BEIBLÄTTER ZU DEN ANNALEN DER PHYSIK

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND V.

LEIPZIG, 1881.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Die am Schlusse eines jeden Abschnittes aufgeführten Namen beziehen sich auf die nicht referirten Arbeiten.

Allgemeine Physik.

Dichte.

Atom- und Moleculargewichte.

Dissociation und chemische Verwandtschaft.

Hydrostatik und Hydrodynamik.

Aërostatik und Aërodynamik.

Elasticität und Cohäsion.

Capillarität und Reibung von Flüssigkeiten.

Absorption und Löslichkeit. Absorption und Diffusion.

Eigenschaften der Krystalle.

Akustik.

Wärmelehre.

Wärmetheorie und kinetische Gastheorie.

Ausdehnung.

Zustandsgleichung und kritische Temperatur.

Thermochemie.

Aenderung des Aggregatzustandes.

Specifische Wärme.

Wärmeleitung.

Optik.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Reflexion und Brechung.

Spectrum. Absorption. Astrospectroskopie.

Fluorescenz, Phosphorescenz und chemische Wirkung des Lichtes.

Interferenz. Polarisation. Krystalloptik.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Ohm'sches Gesetz. Stromverzweigung.

Widerstand.

Electromotorische Kraft. Theorie der Kette.

Galvanische Ketten.

Thermische Wirkungen.

Electrolyse.

Electrodynamische und electromagnetische Messapparate.

Electrodynamik, Magnetismus, Electromagnetismus, Diamagnetismus.

Induction.

Theorie.

Mikrophon, Telephon und Photophon.

Entladungen.

Anwendungen der Electricität.

Varia.

Astrophysik.

Meteorologie.

1881. BEIBLÄTTER № 1.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. **Thorpe.** *Beziehung zwischen dem Moleculargewicht der Körper und ihrem spec. Gewicht im flüssigen Zustand* (J. of the Chem. Soc. März 1880. 152 pp. Sep.; Nat. 22, p. 262—263; Chem. News 91, p. 120—121. 1880).

Der Verf. hat die Kopp'schen Gesetze, in Bezug auf das specifische Volumen, einer experimentellen und kritischen Prüfung an 52 organischen und anorganischen Flüssigkeiten unterworfen. Dieselben sind so gewählt, dass ihre Siedepunkte möglichst unter 200° liegen, da bei höheren Temperaturen die genaue Bestimmung der Ausdehnung sehr schwierig wird. Um die angewandten Substanzen auf ihre Reinheit zu untersuchen, wurde ihre Dampfdichte nach der wenig modificirten Gay-Lussac-Hofmann'schen Methode bestimmt. Die Dilatometer waren absichtlich aus Flintglas verfertigt, da diese Glassorte wohl am wenigsten sich ausdehnt. Die folgende Tabelle enthält die vom Verf. gefundenen Werthe, unter I den Siedepunkt in Graden des Luftthermometers bei normalem Druck, unter II das relative Volumen beim Siedepunkt (Vol. bei 0° = 1), unter III das spec. Gewicht bei 0°, unter IV dasselbe beim Siedepunkt, unter V das spec. Volumen (Moleculargewicht durch spec. Gewicht beim Siedepunkt).

Formel	I	II	III	IV	V
Br_2	59,27	1,06911	3,18828	2,98218	53,48
JCl	101,3	1,10419	3,18223	2,88196	56,18
$C_2H_4Br_2$	131,45	1,14602	2,21324	1,93124	97,06
C_2H_4JCl	140,1	1,15179	2,16439	1,87915	101,03
$CH_2Cl.CH_2Cl$	83,5	1,10764	1,28082	1,15635	85,34
$CH_3.CHCl_2$	59,9	1,08538	1,20394	1,10923	88,96
$CH_3.COCl$	50,73	1,07640	1,13773	1,05698	74,05

Formel	I	II	III	IV	V
$CCl_3 . COCl$	118,0	1,14617	1,65640	1,44517	125,51
$CCl_3 . COH$	97,2	1,11771	1,54480	1,3821	106,37
$CCl_3 . CHCl_2$	159,1	1,17008	1,70893	1,46052	138,2
CH_2Cl_2	41,6	1,05905	1,37776	1,30093	65,12
$CHCl_3$	61,2	1,08362	1,52657	1,40877	84,53
$C(NO_2)Cl_3$	111,9	1,13999	1,69225	1,48444	110,49
CCl_4	76,74	1,10268	1,63195	1,47999	103,68
$CHBr_3$	151,2	1,16338	2,83413	2,43611	103,53
$CBrCl_3$	104,07	1,12634	2,05406	1,82446	108,43
C_2H_5CN	97,08	1,14270	0,80101	0,70098	78,35
$CH_2Cl . CH . O . CH_2$	116,55	1,13861	1,20313	1,05667	87,29
$CH_2CH . CH_2OH$	96,6	1,11529	0,86990	0,77998	74,19
$CH_3 . CO . CH_3$	56,53	1,08609	0,81858	0,75369	76,78
$CH_3(CH_2)_5CH_3$	98,43	1,14111	0,70048	0,61386	162,56
$(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_3$	90,3	1,13126	0,69692	0,61606	161,98
$CH_3(CH_2)_6CH_3$	125,46	1,17693	0,71883	0,61077	186,26
$(CH_3)_2CH(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	108,53	1,15534	0,71110	0,61549	184,83
$C_6H_5NH_2$	183,7	1,18924	1,03790	0,87274	106,37
$CH_2{=}C\ {=}CH$ ⟩N $CH_2{=}CH{-}CH$	133,5	1,15497	0,96161	0,83258	111,50
N_2O_4	21,6	1,03523	1,4903	1,43958	63,95
$SiCl_4$	57,57	1,08635	1,52408	1,40294	120,80
$TiCl_4$	136,4	1,15647	1,76041	1,52223	124,47
$SnCl_4$	113,9	1,15197	2,27875	1,97813	131,07
PCl_3	75,95	1,09827	1,61275	1,46845	93,34
PBr_3	172,9	1,17140	2,92311	2,49541	108,28
$POCl_3$	107,23	1,13378	1,71163	1,50967	101,37
$PSCl_3$	125,12	1,14575	1,66820	1,45599	116,11
$POBrCl_2$	137,6	1,15894	2,12065	1,83844	107,38
$PCl_2 . C_2H_5O$	117,5	1,14509	1,30527	1,13989	128,61
$PCl_2 . C_6H_5$	224,6	1,2252	1,3428	1,10415	161,68
$VOCl_3$	127,19	1,14387	1,86534	1,63073	106,25
AsF_3	60,4	1,08824	2,6659	2,4497	53,84
$AsCl_3$	130,21	1,14956	2,20500	1,91813	94,37
$SOCl_2$	78,8	1,10208	1,67673	1,52143	78,01
$SSCl_2$	138,12	1,14571	1,70941	1,49201	90,28
$SO_2 . O . HCl$	155,3	1,15238	1,78474	1,54874	75,05
SO_2Cl_2	69,95	1,09479	1,70814	1,56025	86,29
$S_2O_5Cl_2$	139,59	1,15713	1,85846	1,60610	133,55
CrO_2Cl_2	115,9	1,11560	1,96101	1,75780	88,21
CS_2	46,04	1,05704	1,29215	1,22242	62,11

Eine Anzahl der Werthe sind bereits von **Kopp**, **Pierre**, auch **Buff** (Ann. d. Chem. u. Pharm. Suppl. 4, p. 129) bestimmt

worden, und ist die Uebereinstimmung fast durchweg eine sehr gute. Die Kopp'schen Gesetze werden im allgemeinen bestätigt; ein Unterschied von CH_2 in einer homologen Reihe bewirkt einen Unterschied von 22 im specifischen Volumen; Kohlenstoff hat ein spec. Volumen von 11, Wasserstoff von 5,5; die Werthe für Schwefel und Sauerstoff stimmen mit den von Kopp angegebenen überein. Manche isomere Flüssigkeiten von demselben chemischen Typus scheinen nicht dasselbe spec. Volumen zu haben, und zwar meist solche, die Wasserstoff und Kohlenstoff enthalten, was auf eine nicht absolute Invariabilität der spec. Volumen dieser Elemente hindeuten würde. Die Variationen sind von derselben Ordnung, wie sie sich beim Brechungsvermögen für dieselben Verbindungen (Gladstone, Brühl) zeigen. In ähnlicher Weise lassen sich variable spec. Volumen vermuthen für Sauerstoff, Schwefel und Stickstoff. Der Schluss von Kopp, dass die Glieder derselben Familie auch dasselbe spec. Volumen haben müssen, erscheint nicht begründet; die Volume der Elemente sind periodische Functionen ihres Atomgewichts. Die Untersuchung gibt keinen Beweis für die Annahme, dass das spec. Volumen eines Elements in Verbindungen durch irgend welche Variation in seinem Affinitätswerth modificirt wird.

Rth.

---

2. ***P. T. Cleve.*** *Ueber das Erbium* (C. R. **91**, p. 381—382. 1880).

Als Atomgewicht für das Erbium, Er, ergab sich 166,25; 166,21 und 166. Die Dichte des Erbiumoxyds, Er_2O_3, ist nach Pettersson 8,64. Die Salze sind sehr intensiv roth gefärbt.

E. W.

---

3. ***P. T. Cleve.*** *Ueber das Thulium* (C. R. **91**, p. 328—329. 1880).

Ueber die Absorptionserscheinungen vgl. Thalén.

Für das Atomgewicht des Thulium ergab sich im Maximum 170,7, wenn man dem Oxyd die Formel Tm_2O_3, 129,6 falls man ihm die Formel TmO gibt.

E. W.

---

4. ***D. Mendelejeff.*** *Zur Geschichte des periodischen Gesetzes* (Chem. Ber. **13**, p. 1796—1805, 1880).

Der Verf. weist die von L. Meyer in Betreff des periodischen Gesetzes gemachten Prioritätsansprüche (Chem. Ber. **13**, p. 259) zurück. Ohne näher darauf eingehen zu wollen, geben wir im Folgenden eine am Schlusse der Abhandlung aufgeführte Tabelle wieder, die Mendelejeff zur Zeit für den Ausdruck des periodischen Gesetzes hält. Die Columne *G* enthält die Nummer der Gruppen. H, Li, Be, B, C, N, O, F, Na sind als „typische Elemente“ bezeichnet. (Die Tabelle weicht infolge einer Originalmittheilung des Hern Verf. etwas von der in den Chem. Ber. gegebenen ab.

G	1	2	4	6	8	10	12
I	—	Li 7	K 39	Rb 85	Cs 133	—	—
II	—	Be 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	—	—
III	—	B 11	Sc 44[1])	Yt 89	La 139	Yb 173[5])	—
IV	—	C 12	Ti 48	Zr 90	Ce 139	—	Th 232
V	—	N 14	V 51	Nb 94	? [2])	Ta 182	—
VI	—	O 16	Cr 52,5	Mo 96	?	W 184	Ur 240
VII	—	F 19	Mn 55	—	—	—	—
	—	—	Fe 56	Ru 103	—	Os 194?	—
VIII	—	—	Co 58,6	Rh 104	—	Jr 195?	—
	—	—	Ni 58,6	Pd 106	—	Pt 197	—
I	H 1	Na 23	Cu 63,5	Ag 108	—	Au 197	—
II	—	Mg 24	Zn 65	Cd 112	[3])	Hg 200	—
III	—	Al 27	Ga 69	Jn 113	—	Tl 204	—
IV	—	Si 28	??	Sn 118	—	Pb 204	—
V	—	P 31	As 75	Sb 120[4])	—	Bi 208	—
VI	—	S 32	Se 79	Te 125?	—	—	—
VII	—	Cl 35,5	Br 80	J 127	—	—	—
		3	5	7	9	11	

1) Nach Clève u. Nilson. 2) Hierher vielleicht Didym, wenn seine Oxyde Di_2O_3, seine Superoxyde Di_2O_5 entsprechen. 3) Nach Carnelley hierher das von Dahll entdeckte Norwegium, Ng = 146. 4) Cooke, Proc. of the Amer. Ac. **251.** März 1880. 5) Nach Nilson (Juli 1880); früher Erbin.

Rth.

5. ***A. Étard.*** *Ueber die Stellung des Bors in der Reihe der Elemente* (C. R. **91**, p. 627—629. 1880).

Zuerst hat man das Bor dem Kohlenstoff, dann dem Aluminium zur Seite gestellt. Der Verf. weist nun nach,

dass es zu Vanad, Niob und Tantal zu stellen ist. Man hat dann die zwei nahe verwandten Reihen N, P, As, Sb, Bi und B, Va, No, Ta. Eine Hauptstütze für diese Ansicht ist u. a. die wechselnde Atomicität von 3 zu 5, wie sie sich bei BCl_3 und $BOCl_3$ analog wie bei $VaCl_3$ und $VaOCl_3$ zeigt.

E. W.

6. **N. Menschutkin.** *Ueber den Einfluss der Isomerie der Glycole auf die Bildung ihrer Essigsäureäther* (Chem. Ber. **13**, p. 1812—14. 1880).

7. — *Zur Kenntniss der mehratomigen Alkohole* (ibid. p. 1814 —1816).

Die Untersuchungsmethode der Aetherbildung der Glycole ist dieselbe, wie bei den früheren Versuchen des Verf. (Beibl. **2**, p. 640; **4**, p. 3 und 85).

Die Glycole zeigen hinsichtlich ihrer Aetherification die vollständigste Analogie mit den einatomigen Alkoholen, nur sind die Differenzen in den Geschwindigkeiten und Grenzen der Isomerie noch ausgeprägter, wie eine Vergleichung der folgenden Tabelle mit den l. c. gegebenen zeigt.

	Anfangs-geschwindigkeit	Grenzen
Primäre Glycole : Aethylenglycol	42,93	53,86
Trimethylenglycol . .	49,29	60,07
Primär-secund. Glycol : Propylenglycol .	36,43	50,83
Secundärer Glycol : Pseudobutylenglycol .	17,79	32,79
Tertiäre Glycole : Pinakon	2,58	5,85
Resorcin	0	7,08

Weiter hat der Verf. die Aetherification des Glycerins, Erythrits und des Mannits unter verschiedenen Bedingungen untersucht und knüpft daran eine Vergleichung der mehratomigen Alkohole in drei Abschnitten.

1) Die Anzahl der Essigsäuremolecüle kommt der Atomigkeit des mehratomigen Alkohols gleich. Mit steigender Atomigkeit vermindert sich die Fähigkeit zur Aetherbildung. Die folgende Tabelle gibt die hierher gehörigen Vergleichsdaten; unter 1 die Atomigkeit gleich der Zahl der Molecüle

Essigsäure, unter 2 die absolute, 3 die relative Anfangsgeschwindigkeit, unter 4 die Grenze (über die Bezeichnungen vgl. l. c.).

	1	2	3	4
Aethylalkohol	1	46,81	70,31	66,57
Aethylenglycol	2	42,64	79,58	53,94
Glycerin	3	36,26	78,82	46,00
Erythrit	4	24,91	62,16	40,07
Mannit	6	20,56	77,80	26,42

2) Die Anzahl der Essigsäuremolecüle ist immer dieselbe. Die Ansicht von Berthelot, dass hierbei mehratomige Alkohole gleiche Grenzen haben, wird nicht überall bestätigt, und können daher auch die Grenzen nicht zur Aequivalentbestimmung aller mehratomigen Alkohole verwendet werden. Bei der Einwirkung von einem Molecül Essigsäure geben (*a* Anfangsgeschwindigkeit, *b* Grenze):

	a	*b*		*a*	*b*
Methylalkohol. . .	55,59	69,59	Mannit	—	62,53
Glycol	51,88	69,86	Trimethylenglycol .	59,53	79,59
Glycerin	51,85	70,08	Propylenglycol . .	40,67	58,51
Erythrit	53,60	65,73			

3) Aetherification der essigsauren Systeme mit überschüssiger Essigsäure. Die hierher gehörigen Versuche sind:

	2	3	4	6 Mol. Essigsäure
Glycol.	53,72	43,49	36,80	25,00
Glycerin	55,54	46,00	39,73	31,12
Erythrit	56,00	—	40,07	31,24
Mannit	—	—	38,47	26,42

Aus der Identität der Zahlen dieser Tabelle lässt sich schliessen, dass die Aetherification mehratomiger Alkohole durch freie Säuren die Atomigkeit derselben nicht angibt.

Rth.

8. ***W. Ostwald.*** *Volumchemische Studien. 3. Ueber Massenwirkung des Wassers* (Kolbe J. **22**. p. 305—322. 1880).

Um die Massenwirkung des Wassers (vergl. Rose, Pogg. Ann. **82**, p. 545) einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, führt der Verf. Beobachtungen über die Wechselwirkung zwischen Natriumsulfat, Schwefelsäure und Wasser mittelst der volumchemischen Methode (Beibl. **4**, p. 164) aus. Er stellt vier Lösungen dar, in denen 1 Grammmolecül Na_2SO_4 zu 1, 2, 3 und 4 kg Flüssigkeit gelöst ist, und vier entsprechende Lösungen von H_2SO_4 ebenfalls zu 1, 2, 3 resp. 4 kg Flüssigkeit. Jede der ersten Lösungen wird mit jeder der letzten in fünf Verhältnissen: $Na_2SO_4 + \frac{1}{3}$, oder $+ \frac{1}{2}$-, + 1-, + 2-, + $3H_2SO_4$ zusammengebracht, sodass also im ganzen 80 Combinationen zu untersuchen sind. Die Volumenänderungen, die sich dabei ergeben, lassen unzweifelhaft auf den Einfluss der verschiedenen Vertheilung des Wassers schliessen. Es scheint bei der Wechselwirkung von Lösungen neben der Reaction der gelösten Körper noch eine andere stattzufinden, die darin besteht, dass das Wasser der einen Lösung auf die andere und umgekehrt einwirkt.

Rth.

---

9. ***W. Ostwald.*** *Chemische Affinitätsbestimmungen* (Kolbe J. **22**, p. 251—261. 1880).

Veranlasst durch Versuche von Horstmann (Beibl. **4**, p. 5), die es wenig wahrscheinlich machen, dass bei der Wechselwirkung fester und flüssiger Körper ein bleibender Gleichgewichtszustand erzielt wird, hat Ostwald seine früheren Untersuchungen (Beibl. **4**, p. 170) fortgesetzt und findet die damals ausgesprochene Auffassung bestätigt. Bringt man oxalsauren Kalk mit Salzsäure zusammen, so wird eine bestimmte Menge aufgelöst, und zwar bleibt dieselbe bei derselben Temperatur unverändert, wie lange auch das Gemisch stehen mag. Die Zeit, innerhalb deren sich das Gleichgewicht herstellt, ist wegen ihrer Kürze kaum angebbar, während andere unlösliche Salze, z. B. chromsaurer Baryt, erst nach Wochen bis Monaten sich mit überstehenden Säuren ins Gleichgewicht setzen. Auch die Frage, ob das

Gleichgewicht unabhängig von der ursprünglichen Anordnung der Stoffe ist, bejaht der Verf. Er erhält bei dem Verhältniss gleicher Aequivalente von Kalk, Salzsäure und Oxalsäure unter verschiedenen Versuchsbedingungen stets denselben Gleichgewichtszustand, der jedoch an den constanten Wassergehalt des Kalkoxalats geknüpft ist. Auch beim oxalsauren Zinkoxyd zeigt sich ein von der Zeit unabhängiges Gleichgewicht bei der Einwirkung freier Säuren, von welcher Seite man sich demselben auch nähern mag. Beim Zusammenbringen äquivalenter Mengen von Chromsäure und Chlorbarium beobachtet der Verf., dass in verdünnten Lösungen das Gleichgewicht sich viel schneller herstellt, wie in concentrirten. Wird an Stelle des Chlorbariums salpetersaurer Baryt genommen, so erfolgt die Ausscheidung des $BaCrO_4$ viel langsamer, trotzdem die Salpetersäure nahezu die gleiche Affinität hat, wie die Salzsäure. Es lässt sich daraus schliessen, dass zur Bestimmung der Affinität die Benutzung der Geschwindigkeit der Reactionen nicht allein hinreicht. Rth.

---

10. ***A. Ditte.*** *Wirkung des Chlors und der Chlorwasserstoffsäure auf Chlorblei* (C. R. **91**, p. 765—768. 1880).

Der Verf. beobachtete ganz ähnliche Phänomene wie Berthelot bei der Bereitung des Chlors (Beibl. **5**, p. 28), indem er in Lösungen von Chlorblei, die wachsende Mengen von Chlorwasserstoffsäure enthalten, Chlor einleitet. Das Chlor wirkt zunächst auf das vom Wasser dissociirte Chlorür, bildet Bleisuperoxyd und Salzsäure, zwischen welchen sich ein besonderer Gleichgewichtszustand herstellt. Bei zunehmender Menge von Säure bilden sich grössere Mengen von „Chlorwasserstoff-Bleisuperchlorür", welches immer dissociirt ist, sodass die Flüssigkeit beständig Salzsäure und freies Chlor enthält. Ist in der noch concentrirteren Lösung neben Salzsäurehydrat noch wasserfreie Salzsäure vorhanden, so wirkt letztere auf erstere, und es bildet sich ein neuer Gleichgewichtszustand; das Chlorwasserstoff-Bleisuperchlorür zersetzt sich in dem Maasse, als sich das dissociirbare Hydrat vermehrt, und je höher die Temperatur ist. Wie also die

Zersetzung des Chlorwasserstoff-Bleisuperchlorürs in verdünnter Lösung durch das Wasser erfolgt, so geschieht dieselbe in concentrirten durch die Salzsäure. Rth.

---

11. ***L. H. Rutherford.*** *Ein Glaskreis zur Messung von Winkeln* (Sill. J. (3) **12**. 1875. 2 pp.).

Rutherford ersetzt die auf Metall getheilten Kreise durch solche, die auf Glas getheilt sind. Ein solcher Kreis, z. B. 10 Zoll im Durchmesser, der mittelst zwei 75 mal vergrössernden Mikroskopen abgelesen werden konnte, liess mit Leichtigkeit Secunden bestimmen. Die Vorzüge solcher Glaskreise sind sehr gross, die Linien sind viel feiner, die Beleuchtung ist sehr viel leichter und können daher viel stärkere Mikroskope verwandt werden; die Dimensionen können dann kleiner gewählt und dadurch die Biegungen und localen Ausdehnungen vermindert werden. Neue Messungen von N. Rood an solchen Kreisen, ergaben wahrscheinliche Fehler von 0,014″ im Minimum und 0,236 im Maximum bei Reihen von zehn Messungen. E. W.

---

12. ***Padova.*** *Ueber die Stabilität der Bewegung* (N. Cim. (3) **6**, p. 184—204. 1880).

Der Verf. geht von den Bedingungen für die Maxima und Minima der einfachen bestimmten Integrale, wie sie von A. Mayer gefunden sind, aus und beweist, dass die Wirkung eines Systems von Punkten, das von einer Configuration zu einer zweiten übergeht, nicht mehr den Bedingungen des Minimums entspricht, wenn man von der ersten Configuration zu der zweiten durch eine unendlich kleine Veränderung der Anfangsbedingungen gelangen kann. Der Verf. liefert dann einige Anwendungen dieser Theorie. E. W.

---

13. ***C. Grinwis.*** *Die doppelte Belegung einer centrobarischen Massenvertheilung* (Arch. néerl. **15**, p. 135—147. 1880).

Für den speciellen Fall eines in einer Kugelfläche excentrisch gelegenen Massenpunktes hat W. Thomson durch

geometrische Demonstration (s. Thomson und Tait, Handb. der theor. Phys. Nr. 474) und C. Neumann mit Hülfe der Green'schen Formeln (s. C. Neumann, Untersuchungen über d. log. und Newton'sche Potent. p. 64—65) das Problem der centrobarischen Massenvertheilung gelöst. Verf. gibt unter Bezugnahme auf eigene electrostatische Untersuchungen (s. Beer, Electrostatik p. 53) eine dritte Lösung mit Benutzung Green'scher Formeln, welche die beiden citirten an Einfachheit übertreffen soll.

Hierbei benutzt der Verf. die Vorstellung einer doppelten Massenbelegung. Doppelte Belegung kommt also jetzt vor: 1) electrische, beim Contact heterogener Körper (s. C. Neumann, l. c. p. 118—120), 2) magnetische, in der Electrodynamik, 3) mechanische, als Belegung mit positiver und negativer Masse. Verf. erhofft deshalb den Schlüssel für das Räthsel zweier Electricitäten und Magnetismen, wenn man nur erst die doppelte Belegung bei centrobarischer Massenvertheilung mehr kennte.

Verfasser zeigt dann, dass, da die doppelte Belegung stets ebenso viel positive wie negative Masse enthält, ihre Wirkung auf äussere Punkte gleich einer einfachen Null-Belegung sei, und dass schliesslich die Belegung, welche im Stande ist, eine im excentrischen Punkte C concentrirte Masse m zu ersetzen, gleich ist einer centralen Vertheilung dieser Masse, vermehrt um die Nullbelegung mit der Dichtigkeit:

$$\varrho_0 = \frac{m}{4\pi p^2} \cdot \frac{f}{a} \cdot \frac{a \cos \varphi - f}{p}.$$

Hierbei bezeichnen f die Centraldistanz der Masse m, a den Kugelradius, p und p' die vom Punkte C auf beliebigen durch C gelegten Sehnen gebildeten Abschnitte.

Zum Schluss macht sich Verf. noch frei von der seltsamen Vorstellung der negativen Masse, indem er zeigt, die Vertheilung entspricht einem Transport der Materie:

$$= \frac{m}{4\pi}\left(\frac{p' - p}{p' + p}\right) d\sigma$$

für jeden elementaren Doppelkegel mit der Oeffnung $d\sigma$, welche Masse man sich in der Form von Strahlen in den längern Conus getragen und von dort in den kürzern reflec-

tirt vorstellen muss. Die ganze in jedem Doppelkegel enthaltene Masse bleibt unverändert:

$$= \frac{m}{2\pi} d\sigma,$$

sodass in der kürzern Partie p enthalten ist:

$$\frac{m}{2\pi} \cdot \frac{p'}{p' + p} d\sigma$$

und in der längern p':

$$\frac{m}{2\pi} \cdot \frac{p}{p' + p} d\sigma.$$

Ta.

---

14. **E. Brassinne.** *Bestimmung der drei Axen eines festen Körpers, auf welchen die Centrifugalkräfte infolge der Rotation einen Maximaleffect ausüben* (C. R. **90**, p. 1271—72. 1880. Mém. de l'Acad. de Sc. Toulouse. 1880. 4 pp.).

Gestützt auf die Gleichung $\varphi = 0$ (Mec. cél. **1**, p. 73) und auf die Bemerkung, dass die Max.-Min.-Bedingungen zwei polynome Factoren einschliessen, welche nicht gleichzeitig gleich Null sein können, wie die Elimination des Winkels θ der Axen z, z' beweist, findet Verf. $\theta = 90^0$, $\psi = 45^0$ oder $\theta = 45^0$, $\psi = 90^0$. Wenn in der bekannten Gleichung: $Ax^2 + By^2 + Cz^2 = 1$, $A = B$ gesetzt wird, so ist, unabhängig von ψ, $\theta = 45^0$, und die Axen des Maximums bilden einen geraden Kegel um die z-Axe. Im allgemeinen Falle aber stehen die Maximalaxen im Verhältniss $A-B : A-C : B-C$.

Die Entdeckung der Hauptaxen schreibt man gewöhnlich fälschlich Euler zu, sie sind von Segner aufgefunden. Sie entsprechen Centrifugalkräften Null. Die von dem Verf. aufgefundenen Axen mit maximalen Centrifugalkräften erhält man in folgender Weise. Bestimmt man in irgend einem Körper die drei Hauptaxen und legt durch jede derselben eine Ebene, die den Winkel, durch den sie geht, in zwei gleiche Theile theilt, so sind die drei zueinander senkrechten Linien, die durch die durch die halbirten Ebenen gegebenen Punkte gelegt werden, die betreffenden Axen. Ta.

---

15. ***C. S. Peirce.*** *Resultate von Pendelversuchen* (Sill. J. (3) **20**, p. 327. 1880).

Sorgfältige Versuche über die Länge des Pendels haben zu folgenden Resultaten geführt.

	An der Station	An der Meeresoberfläche	Am Aequator
Hoboken . . .	0,993 205 2	0,993 207 4	0,991 000 3
Paris	0,993 933 7	0,993 250 0	0,991 013 2
Berlin	0,994 239 9	0,994 248 2	0,990 876 5
Kent	0,994 177 6	0,994 179 0	0,991 008 3

Die Zahlen der letzten Columne sind unter der Annahme berechnet, dass die Ellipicität der Erde 1 : 293 ist.

E. W.

16. ***Stroumbo.*** *Atwood'sche Maschine* (Mondes **53**, p. 72—76. 1880).

Ein an der Atwood'schen Maschine angebrachtes Pendel, dessen Auslösung mit der des fallenden Körpers verbunden ist, sodass der Beginn der Schwingung desselben gleichzeitig mit der Bewegung des fallenden Körpers durch einen Zug bewerkstelligt wird, schlägt bei jedem Ausschwingen auf jeder Seite an Zungen, welche unter sich fest verbunden sind und mit einem beweglichen Pfeil in Verbindung stehen, welcher bei jedem Anschlag des Pendels eine deutliche, leicht zu beobachtende Bewegung macht, sodass also der Augenblick der verflossenen Zeit dem Beobachter durch das Auge, während das Ende des Falles durch das Gehör vermittelt wird.

E. W.

17. ***L. Graetz.*** *Ueber die Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren* (Schlöm. Z. f. Math. u. Phys. **25**, p. 316—334 u. 375—404. 1880).

Die Annahmen, resp. Specialisirungen, unter welchen die Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren hier betrachtet wird, sind folgende: Die Röhre sei entweder vertical, und dann von beliebigem, gleichbleibendem Querschnitt, oder sie sei geneigt und dann so eng, dass die Schwerkraft vernachlässigt werden kann. Die Flüssigkeit besitze Reibung, insbesondere handele es sich um Fälle unendlich grosser oder unendlich

kleiner äusserer Reibungsconstante. — Es ist dann von den Geschwindigkeitscomponenten nur die der Röhrenaxe x entsprechende, u von 0 verschieden; aus $v = 0$, $w = 0$ folgt aber wegen der Continuität weiter $\partial u / \partial x$[1] $= 0$. Das Problem beschränkt sich also auf die Bestimmung einer Function von zwei Variablen.

Dass unter diesen Umständen $\partial p / \partial x =$ const. ist, d. h. der Druck längs der Röhre nach dem Gesetze der geraden Linie sich ändert, ist bekannt. Ueberhaupt ist das Problem für den kreisförmigen Querschnitt schon mehrfach, namentlich von Jacobsohn, Helmholtz, Stefan behandelt, und nur der Gleichförmigkeit halber führt der Verf. es ebenfalls aus. Hier sei von den Resultaten nur hervorgehoben, dass aus einem flüssigen, ebenen Querschnitt bei der Bewegung ein Rotationsparaboloïd wird, dessen Scheitel in jenem Querschnitte liegt, und dass die Wirbelgeschwindigkeit der Theilchen mit ihrer Entfernung von der Röhrenaxe wächst; sie ist also an der Wand, und zwar auch für benetzende Flüssigkeiten, am grössten.

Für andere Querschnitte hat das Problem, wie der Verf. selbst zugibt, ein überwiegend mathematisches Interesse, da, abgesehen etwa von den elliptischen Thermometerröhren, derartige Querschnitte kaum bei Strömungen vorkommen. Physikalisch fruchtbringend können solche Fälle aber durch die von ihnen dargebotene Möglichkeit werden, 1) die Reibungsconstante auf anderen Wegen als den bisher üblichen abzuleiten; 2) die capillar-electrischen Erscheinungen weiter zu verfolgen.

Für elliptischen Querschnitt (b und c Halbaxen) und benetzende Flüssigkeiten wird, wenn a eine bestimmte von dem Druck, der Reibung und der Röhrenlänge abhängige Constante ist:

$$u = \frac{ab^2c^2}{b^2 + c^2}\left(1 - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2}\right).$$

Auch hier findet die grösste Drehungsgeschwindigkeit an der Röhrenwand statt, und zwar an den Enden der kleinen Axe. Während ferner die Axe der Drehung bei kreisför-

1) Einem Vorschlage von Morgan Stokes folgend, werden Brüche $\frac{a}{b}$ im Text a/b gesetzt werden.

migem Querschnitt auf dem Radius senkrecht steht, ist sie hier senkrecht zur Polare des betreffenden Punktes in Bezug auf den Querschnittskegelschnitt.

Durch rechteckige Röhren (b und c Kanten) fliesst eine benetzende Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit:

$$u = -az^2 + ac^2 + \frac{32ac^2}{\pi^3}\sum_1^\infty \frac{(-1)^n}{(2n-1)^3} \frac{e^{\frac{2n-1}{2c}\pi y} + e^{-\frac{2n-1}{2c}\pi y}}{e^{\frac{2n-1}{2c}\pi b} + e^{-\frac{2n-1}{2c}\pi b}} \cos\left(\frac{2n-1}{2c}\pi z\right)$$

wo man y, b mit z, c und umgekehrt vertauschen kann. Für den quadratischen Querschnitt ergibt sich hieraus unter anderem, dass die Theilchen in den Kanten der Röhre keine Wirbelbewegung haben, und dass dasselbe auch von den Theilchen in der Axe der Röhre gilt. Ist im Gegentheil das Rechteck des Querschnitts sehr lang gestreckt, etwa b gross gegen c, so ist in der ganzen Röhre:

$$u = a(c^2 - z^2),$$

und am Rande $u = 0$. Es ist also u von b ganz unabhängig. Die Wirbelbewegung geht ferner in der ganzen Röhre um die y-Axe, in der Axe der Röhre ist sie gleich Null.

Es gibt noch eine ganze Anzahl von Querschnittsformen, für welche die dem Probleme zu Grunde liegende Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + 2a = 0,$$

oder die durch die Substitution $u = -\frac{a}{2}(y^2 + z^2) + \varphi$ aus ihr entstehende:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

algebraische Lösungen besitzt. Die Aufgabe, sie mit Rücksicht auf die Grenzbedingungen zu lösen, ist ähnlich der von St. Venant bei seinen Untersuchungen über Torsion behandelten. Dahin gehören das gleichseitige Dreieck, krummlinige Vierecke von bestimmter Form und endlich ein Stern mit vier abgerundeten Ecken. Dieselben Fälle behandelt der Verf. hier in Bezug auf sein Problem, man sehe darüber im Original.

Von Interesse ist noch die Bestimmung der Ausflussmengen; während diese nämlich fast überall der vierten Po-

tenz der linearen Dimensionen proportional sind, haben die vom Verf. sogenannten reducirten Ausflusscoëfficienten, d. h. die Factoren von aF^2 (F Querschnittsfläche) im Ausdruck der Ausflussmengen, folgende Werthe:

Kreis	0,0796	Krummliniges Quadrat . .	0,0638
Krummliniges Viereck . .	0,0752	Dreieck	0,0577
Quadrat	0,0703	Stern mit vier Ecken . .	0,047

Diese Zahlen geben an, welche Menge bei Querschnitten von verschiedener Form, aber demselben Flächeninhalt (1) unter sonst gleichen Bedingungen ausfliesst.

Der Kreis übertrifft also das Quadrat; dagegen übertrifft das sehr längliche Rechteck die sehr längliche Ellipse; bei einem gewissen Axenverhältnisse (12,2) liefern beide Querschnitte dieselbe Ausflussmenge. F. A.

---

18 **C. Decharme.** *Schwingungsformen kreisförmiger Häutchen aus Seifen- und Zuckerwasser* (C. R. 91, p. 625—627. 1880).

Der Verf. hat seine früheren Untersuchungen über die Schwingungen von Hohlkugeln auf solche von Flüssigkeitsmembranen ausgedehnt. Dieselben wurden hergestellt aus der Terquem'schen Flüssigkeit (100 Theile Wasser, 1 Theil Seife, 40 Theile Zucker). Die Metallringe, auf denen die Membranen erzeugt wurden, hatten 0,05 m; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25 m im Durchmesser und standen auf drei Füssen. Um die Membranen in Schwingungen zu versetzen, liess man entweder über denselben ein sie leicht berührendes Uhrglas vibriren oder brachte in die Mitte derselben ein verticales Holzstäbchen von 0,003 m Durchmesser, an dem die Lamelle hinlänglich haftete. Uhrglas und Stab waren am Ende einer horizontalen Stahllamelle befestigt, die die Schwingungen erzeugte.

Es ergab sich, dass für die Schwingungen der Membranen vollkommen dieselben Gesetze, wie für die der Kugeln galten (Beibl. 4, p. 321). Es ist nämlich:

$$d = CNl,$$

wo C eine Constante, die bei obigen Versuchen 0,264 betrug, l die Länge des vibrirenden Stabes und d den Durchmesser der Membran bedeutet. E. W.

19. **C. Decharme.** *Vibrationsgestalten der kreisförmigen Membranen einer Seifen-Zuckerflüssigkeit* (C. R. **91**, p. 666—668. 1880).

Anschliessend an die Messungen über die Zahl der Knotenlinien hat der Verf. ihre Lage bestimmt, indem er direct den Durchmesser d der einzelnen Knotenlinien ermittelte, wenn deren 2—9 auftreten. Es sind, wenn der Radius der Membran gleich Eins gesetzt wird, die Radien r,

r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_8	r_9
0,6859	—	—	—	—	—	—	—
0,7929	0,4635	—	—	—	—	—	—
0,8411	0,5941	0,3459	—	—	—	—	—
0,8753	0,6776	0,4788	0,2776	—	—	—	—
0,8950	0,7306	0,5647	0,3988	0,2318	—	—	—
0,9106	0,7694	0,6282	0,4859	0,3435	0,2011	—	—
0,9223	0,7988	0,6741	0,5494	0,4247	0,3000	0,1741	—
0,9317	0,8212	0,7106	0,6000	0,4894	0,3776	0,2656	0,1541

Verkürzt man den vibrirenden, die Membranen erregenden Stab langsam, so verwandeln sich allmählich die einzelnen Formen ineinander, sind aber besonders scharf, wenn die obigen Verhältnisse statthaben.

Für die Schwingungen an der Oberfläche von kreisförmigen Flüssigkeiten gelten dieselben Gesetze, nur sind bei ihnen die Zonen etwa 6 mal schmäler als bei den Lamellen, bei denen sie auch je nach der Dicke variiren. E. W.

20. **G. Couttolenc.** *Eine automatische Quecksilberpumpe* (C. R. **91**, p. 920—921. 1880).

Ein bewegliches Reservoir O ist durch einen Kautschuckschlauch mit einem 0,80 mm langen verticalen Rohr verbunden. An dem oberen Theile desselben findet sich einmal ein seitliches, am Ende verschlossenes und mit einem Ventil ver-

sehenes Rohr *A*. Oberhalb von *A* ist innerhalb des ersteren Rohres ein engeres Rohr eingekittet, das etwa 0,25 m in das erstere hineinreicht; auf dasselbe ist der untere Theil der Kugel der Pumpe angeschmolzen und an diesen ein seitliches Rohr, das nach einer Biegung vertical in die Höhe steigt, das ferner in einer Höhe von einigen Centimetern oberhalb des höchsten Punktes der Kugel aufgeblasen ist und dann in den zu evacuirenden Recipienten führt; der obere Theil des Reservoirs der Pumpe endigt in eine $^1/_2$ bis $^1/_3$ mm weite Glasröhre, die nach einer Biegung nach unten geht und in einer kleinen Schale endigt. Das Ende des Rohres und der Schale sind in einem Glasgefäss eingekittet, das an seinem oberen Theil mit der Wasserpumpe, an seinem untern mit einem Punkte der Röhre *A* oberhalb des Ventils communicirt. Ein Auf- und Niederbewegen des Reservoirs *O* pumpt aus; das Spiel ist ganz analog dem einer Töpler'schen Pumpe.

E. W.

---

21. ***Neyreneuf.*** *Ueber den Ausfluss der Gase* (C. R. **90**, p. 1487—88. 1880).

Befinden sich in einem mit einem Gas gefüllten Behälter zwei Oeffnungen in verschiedenen Höhen in dem Abstand h, so ist, wenn $v = \sqrt{2g \,.\, a/d}$ die Ausflussgeschwindigkeit aus dem oberen Behälter ist:

$$v' = \sqrt{2g\frac{a - h(1-d)}{d}}$$

die aus dem unteren. Wird $a = h(1-d)$, so ist:

$$v' = 0 \text{ und } v = \sqrt{2g\frac{h(1-d)}{d}}.$$

Ist $a < h(1-d)$, so tritt die Luft zur unteren Oeffnung ein. Diese Consequenz des Bernoulli'schen Theorems lässt sich leicht zeigen, wenn man in ein Y Rohr durch den unteren Schenkel Leuchtgas einführt, und die beiden oberen Schenkel verschieden lang wählt; ändert man dann die Stellung des Gashahnes allmählich, so sieht man, wie die untere Flamme erlöscht, und die obere grösser und blass wird. Eine empfindliche Flamme erhält man, wenn man bei einem Bunsen'schen Brenner, bei dem die Luftzufuhr abgesperrt ist,

allmählich den Gaszufluss vermindert. In einem bestimmten Moment zeigt sich eine blasse verlängerte, sehr empfindliche Flamme, deren Querschnitt an der Basis kleiner als die Oeffnung der Röhre ist. Zugleich bildet sich eine Flamme im Innern der Röhre. Es beruht die Bildung der letzteren auf dem grösseren Luftdruck am unteren Ende der Röhre.

E. W.

---

22. ***Neyreneuf.*** *Ueber einige Eigenschaften der Flammen* (C. R. **91**, p. 321—322. 1880).

Zunächst zeigt der Verf., dass bei der Verbrennung in der Flamme zwei Momente neben einander hergehen, einmal bedingt sie eine schnellere Gaszufuhr, andererseits aber ein Zurücktreten des Gases infolge der Ausdehnung durch die Verbrennung. Hat man zwei Flammen, die aus zwei Röhren brennen, die auf ein und dieselbe Flasche gesetzt sind, so zeigt sich, wenn sie weit sind, dass durch das Anstecken der zweiten die erstere wesentlich an Grösse zunimmt, wenn sie dagegen eng sind, tritt das Entgegengesetzte ein. Umhüllt man im ersteren Fall die Flamme mit einer Röhre, so treten Schwingungen ein, die einerseits die Zufuhr verhindern, andererseits aber die Verbrennung beschleunigen; so verbrennt ein Gemisch von einem Theil Kohlenoxyd und einem Theil Sauerstoff sehr langsam aus einem gewöhnlichen Brenner, sehr schnell aus einer engeren Röhre, wenn man die Flamme zugleich mit einem anderen Rohr umgibt.

Durch die Wechselwirkung der obigen beiden Momente kann die Flamme an sich in Schwingungen versetzt werden; es zeigen dies die Streifen bei grossen Flammen, die, besonders wenn man durch Horizontallegen der Flamme die Verbrennung gleichmässiger macht, von einem tiefen Ton begleitet sind.

Diese Töne werden stärker, wenn man die Flamme auf einen runden Stab oder zwei Flammen gegen einander treffen lässt. Jenachdem im letztern Fall der Stoss an der Basis oder der Mitte statt hat, ist der Ton hoch oder tief. Noch stärkere Töne erhält man, wenn man in die Zuführungsröhre einen spiralförmigen Eisendraht bringt und die Flamme hori-

zontal legt; es treffen hier die einzelnen Gasströme in der Flamme selbst zusammen.

Zwei isolirte zusammentreffende Flammen, von denen die eine durch ein gewöhnliches Rohr, die andere durch ein einen Eisendraht enthaltendes gegangen ist, geben bei passender gegenseitiger Stellung starke Töne und verstärken, wenn man sie so stellt, dass sie confuse Töne liefern, von aussen kommende Töne in hohem Grade. E. W.

---

23. ***J. Puluj.*** *Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers* (Wien. Sitzungsber. **81**, (2) 22. April 1880. 12 pp.).

Die Erklärung der eigenthümlichen Bewegungen, wie sie Zöllner an Radiometern beobachtete, bei denen unter den Flügeln ein Platindraht ringförmig vorbeigeführt wurde (Pogg. Ann. **160**, p. 460), findet Puluj in dem Eintreten von drei verschiedenen Momenten: in den von dem Draht aufsteigenden Luftströmungen, der Bestrahlung des Radiometers durch die Umgebung (so erklären sich besonders eine Reihe von Versuchen von Zöllner im Mondschein) und endlich einer auf den Glimmerflügeln statthabenden dielectrischen Polarisation, die durch die auf der Oberfläche des Platindrahtes befindliche freie Electricität erzeugt wird. Die beiden ersteren Ursachen bedingen eine normale, die letztere eine anomale Rotation. E. W.

---

24. ***Th. Nissen.*** *Zur Kenntniss der elastischen Nachwirkung* (Inaug.-Diss. Bonn 1880. 43 pp.).

Um eine Lücke der gebräuchlichen physikalischen Lehrbücher auszufüllen, gibt Verf. eine zusammenfassende Darstellung unserer experimentellen Kenntnisse der elastischen Nachwirkungen sowohl, als auch der für dieselbe aufgestellten Theorien mit eingehender Berücksichtigung der von den verschiedenen Autoren gegen einander geübten Kritiken. Zum Schluss gibt Verf. die fundamentalen Anschauungen zu einer neuen Theorie, welche auf die Annahme eines intermolecularen Aethers zurückgreifen in der Weise, dass die Aetheratome sich gegenseitig abstossen, während die Körper-

atome nicht nur aufeinander, sondern auch auf die umgebenden Aethertheile eine Anziehungskraft ausüben.

Der Austausch zwischen dem Aether eines festen Körpers und demjenigen der denselben umhüllenden Luft, welcher durch die fortwährenden Verdichtungen und Verdünnungen des Aethers im festen Körper infolge der Wärmeschwingungen der Körpertheile mit ihren Aetherhüllen herbeigeführt wird, kann jedoch keine dauernde Aenderung der innern Aethermenge herbeiführen, so lange der Körper sich in der natürlichen Gleichgewichtslage befindet, weil die Molecüle eine zu grosse Trägheit besitzen müssen, um durch die Bewegungen im Aether aus ihren gewöhnlichen Bahnen abgelenkt zu werden. Der Austausch zwischen innerem und äusserem Aether durch die Wärmeschwingungen fängt aber an ins Spiel zu treten, sobald z. B. in einem Draht durch eine axiale Zugkraft eine Ausdehnung der Intermolecularräume bewirkt ist, da die Ursachen für den Eintritt des äussern Aethers dieselben geblieben sind, hingegen der Austritt des innern Aethers zur Verhinderung einer Ueberfüllung der Intermolecularräume durch das Anwachsen der letzteren überflüssig geworden ist. Die Zunahme der innern Aethermenge kündigt sich aber naturgemäss als Dehnungsnachwirkung an. Man sieht auch leicht, dass die innere Aethermenge immer langsamer anwachsen, und dementsprechend die Nachwirkung immer langsamer verlaufen muss, gleichwie der Einfluss der Temperatur sofort plausibel wird etc. Beim Ausbau seiner Theorie denkt sich Verf. zumeist an die Theorie von Neesen anzuschliessen. Ta.

---

25. ***M. Rosenfeld.** Absorption von Salzsäure und Ammoniak durch Wasser* (Chem. Ber. **13**, p. 1475—76. 1880).

Auf eine ziemlich grosse Flasche wird ein dreifach durchbohrter Kautschukpfropfen gesetzt; in zwei der Oeffnungen werden rechtwinklig gebogene Glasröhren befestigt, die mit kurzen Kautschuckschläuchen mit Quetschhähnen versehen sind; in der dritten steckt eine oben durch einen zugesteckten Kautschukschlauch *r* verschlossene Kugelepipette mit der Oeffnung nach unten. In die Flasche wird das betreffende

Gas bei geöffneten Quetschhähnen eingeleitet, dann diese geschlossen, die Flasche unter Wasser umgekehrt und der Schlauch *r* abgezogen. Will das Wasser nicht in die Flasche eindringen, so geschieht es stets, wenn man das in die Kugel eingedrungene Wasser durch Umkehren der Flasche zur Spitze ausfliessen lässt und dann die Flasche wieder in die alte Stellung zurückbringt. E. W.

---

26. ***J. W. Mallet.*** *Bemerkung über das Verhalten des Atomgewichts des Aluminiums infolge des occludirten Wasserstoffs* (Proc. Roy. Soc. **30**, p. 574—576. 1880).

Veranlasst durch die von Dumas (Beibl. **4**, p. 519) festgestellte Occlusion des Wasserstoffs durch Aluminium, hat Mallet die Atomgewichtsbestimmung dieses Metalls mit Rücksicht hierauf wiederholt, findet jedoch keine Aenderung des Beibl. **4**, p. 500 gegebenen Werthes. Rth.

---

27. ***Ch. Soret.*** *Einfluss der Temperatur auf die Vertheilung der Salze in ihren Lösungen* (C. R. **91**, p. 289—291. 1880. Arch. de Gen. **4**, p. 209—213. 1880).

Weitere Versuche haben dem Verf. das schon früher (Beibl. **3**, p. 680) erhaltene Resultat bestätigt, dass in einer ursprünglich homogenen Salzlösung, von der zwei Theile längere Zeit auf verschiedenen Temperaturen erhalten werden, sich ein Concentrationsunterschied herausbildet. Im allgemeinen ergaben sich folgende Resultate.

Bei allen bisher untersuchten Salzen (Kaliumnitrat, Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorlithium) nimmt die Concentration des erwärmten Theiles ab, die des kalten zu. Der Unterschied zwischen beiden wächst mit der Concentration und zwar bei KCl und NaCl etwa proportional derselben. Bei der Reihe der Alkalichloride wächst sie bei der gleichen Concentration mit dem Moleculargewicht. Die Erscheinung scheint unabhängig von der Löslichkeitscurve zu sein.

E. W.

---

28. **G. Tschermak.** *Zur Theorie der Zwillingskrystalle* (Min. Petr. Mittheil. p. 499—522. 1880).

Wenn eine Ausscheidung der Molecüle zu Krystallen statt hat, so werden dieselben sich einmal gegen einander orientiren, andererseits aber auch feste Lagen annehmen, dabei kann einmal das Fixiren eintreten nach vollständiger Orientirung, oder bevor noch die letztere vollkommen erfolgt ist; d. h. ehe die orientirenden Drehungen vollständig ausgeführt sind. Aus der Art, in welcher nun die Fixirung bei nicht vollständiger Orientirung eintritt, lassen sich die Zwillingsgestalten sämmtlich erklären; es kommt darauf an, welches die Lage der beiden ersten aneinander grenzenden Molecüle ist; denn es werden zuerst zwei solche sich vereinen und dann erst andere folgen, da es im höchsten Grade unwahrscheinlich erscheint, dass eine grössere Anzahl an derselben Stelle sich zugleich zu festen Körpern vereinen.

E. W.

---

29. **Terquem.** *Ueber die Geschwindigkeit des Schalles* (J. de Phys. **9**, p. 248—249. 1880).

Die Ansicht Terquem's, die von Korteweg bei seiner theoretischen Untersuchung (Wied. Ann. 5, p. 525. 1878) gemachten Annahmen seien in der Wirklichkeit niemals befriedigt, ist nach einer brieflichen Mittheilung Korteweg's unbegründet. Feine membranöse Röhrenwände können in der That mit der Flüssigkeit in der behaupteten Weise synchron mitschwingen.

F. A.

---

30. **E. Mercadier.** *Einfluss der Temperatur auf die Schwingungsdauer einer Stimmgabel* (C. R. **90**, p. 980—981. 1880).

Zwischen dem Resultate Kayser's (Wied. Ann. 8, p. 444), dass für 1° Temperaturdifferenz eine Stimmgabel von 80 Perioden um $^7/_{100}$ sich ändere, und der Angabe Mercadier's, dass für nicht grosse Temperaturunterschiede eine Schwingungszahl bis auf $^1/_{10000}$ constant sei, besteht scheinbar ein Widerspruch. Es muss jedoch infolge eines Druckfehlers heissen $^1/_{1000}$, wie auch aus den übrigen Angaben hervorgeht. Unter dieser Grenze befindet sich aber Kaysev's Zahl $^7/_{100}$

dividirt durch 80, in der That, sodass die Ergebnisse beider Forscher gut mit einander übereinstimmen. F. A.

---

31. ***Isenkrahe.*** *Nachträgliches zu den Pendelexperimenten* (Carl's Rep. **16**, p. 516—520. 1880).

Dieser Aufsatz enthält einige nicht überflüssige Erläuterungen zu dem fuühern Aufsatze des Verf. über denselben Gegenstand (Carl's Rep. **16**, p. 99). Von den in dem Referate über denselben geäusserten Bedenken (Beibl. **4**, p. 343) erweist sich hierdurch namentlich das zweite als im wesentlichen unbegründet. F. A.

---

32. ***Ricard.*** *Beziehungen zwischen Dur und Moll in der temperirten Scala* (C. R. **90**, p. 1547—50. 1880).

33. ***Cornu.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 1550).

Die Abhandlung enthält Ansichten und Vorschlänge rein musikalischer Natur; übrigens findet sie selbst Cornu, welcher sie zur Kenntniss brachte, gewagt. F. A.

---

34. ***A. Bartoli.*** *Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents* (N. Cim. (3) **8**, p. 5—15. 1880).

Der Verf. gibt eine neue Methode der Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes.

Er treibt dazu durch ein eisernes Capillarrohr, das sich in einem Bunsen'schen Eiscalorimeter befindet, Quecksilber; die dazu nöthige Arbeit wird unmittelbar in eine Reibung umgesetzt, die selbst wieder an das Calorimeter abgegeben wird. An das Capillarrohr ist nach oben hin ein längeres, gleichfalls mit Quecksilber gefülltes Rohr befestigt, das den treibenden Druck liefert. Durch besondere Vorsichtsmassregeln ist dafür gesorgt, dass das Quecksilber in das Capillarrohr mit einer Temperatur von 0° eintritt. Als Mittelwerth erhält der Verf. aus 12 Bestimmungen 428,40. Die einzelnen Beobachtungsdaten sind nicht angegeben. E. W.

---

35. **Berthelot.** *Bildungswärme des Dimethyls und dessen Beziehung zu den Methyl- und Aethylreihen* (C. R. **91**, p. 737—744. 1880).

Berthelot hat eine nochmalige thermische Untersuchung des Dimethyls vorgenommen (Beibl. **4**, p. 646) und findet in zwei Bestimmungen für die Verbrennungswärme von $(CH_3)_2$ die Werthe + 389,6 und 389,9 Cal., die mit dem früheren l. c. den Mittelwerth 389,3 geben. Hieraus berechnen sich die Bildungswärmen der wichtigsten Methyl- und Aethylverbindungen der folgenden Tabelle unter I im gasförmigen, unter II im flüssigen Zustande.

Formel	I	II	Formel	I	II
CH_4	+18,5	—	C_2H_6O	+50,8	—
$(CH_3)_2$	+ 5,70	—	CH_4O	+53,6	+62,0 [3])
$(CH_2)_2$	−15,4	—	C_2H_5Cl	+38,5	—
$(CH)_2$	−61,0	—	C_2H_5Br	+31,0	+37,7 [4])
CH_3Cl	+28,5	—	C_2H_5J	+22,8	+29,3 [5])
CH_3Br	+17,1 [1])	—	$C_4H_{10}O$	+65,2	+72,0
CH_3J	+14,2	+20,7 [2])	C_2H_6O	+60,7	+70,5

1) Br gs. 2) J gs.; J f. +15,3. 3) Nach F. und S. 4) Br gs.; Br fl. +33,7. 5) J gs.; J f. +24,9.

Die Beziehungen zwischen Dimethyl- und Methylverbindungen finden ihren Ausdruck besonders in Analysen oder Trennung von Elementen. Bei Rothgluth findet eine Umbildung von Sumpfgas in Dimethyl statt:

$$2\,CH_4 = (CH_3)_2 + H_2 \;\ldots\ldots\; -31{,}2 \text{ Cal.}$$

vergleichbar der unter denselben Umständen stattfindenden Reaction:

$$2\,HBr = Br_2 \text{ gs.} + H_2 \;\ldots\ldots\; -27{,}0$$

(siehe Essai de Méc. **2**, p. 113). Ferner erhält man für die direct stattfindenden Reactionen:

$$2(CH_3Cl-Cl) = (CH_3)_2 \ldots -51{,}2 \quad | \quad 2(CH_3Br-Br) = (CH_3)_2 \ldots -28{,}4$$
$$2(CH_3J-J) = (CH_3)_2 \ldots\ldots -22{,}6$$

für die nicht direct stattfindenden:

$$2(CH_3O-O) = (CH_3)_2 \ldots -44{,}1 \quad | \quad 2(CH_4O-HO) = (CH_3)_2 \ldots -80.$$

Die ersten Werthe sind vergleichbar den Wärmetönungen

bei der Zersetzung der Wasserstoffsäuren, für den letzteren hat man analog beim Wasser:

$$2(H_2O - HO) = H_2 \ldots\ldots -91{,}4.$$

Die Beziehungen zwischen Dimethyl- und Aethylverbindungen werden durch Substitutionen und Verbindungen ausgedrückt. Man erhält folgende Wärmetönungen, bezogen auf den gasförmigen Zustand:

$$C_2H_6 + Cl_2 = C_2H_5Cl + HCl \ldots\ldots +54{,}8$$
$$C_2H_6 + Br_2 = C_2H_5Br + HBr \ldots +38{,}8$$
$$C_2H_6 + J_2 = C_2H_5J + HJ \ldots\ldots +16{,}3.$$

Geringer sind die entsprechenden Werthe bei der Sumpfgasreihe. Die einfachen Substitutionen in der Methylreihe ergeben Cl für Br +11,4, Cl für J +14,3, Br für J +2,9, in der Aethylreihe sind die entsprechenden Werthe +7,5, +15,7, +8,2. Setzt man in der Reaction:

$$CH_4O + HR = CH_3R + H_2O$$

der Reihe nach für R, Cl, Br, J, so erhält man +11,9, +9,0, +19,5; die analogen Werthe in der Aethylreihe sind +14,8, +15,8, +21,1 (vergl. für die Aetherbildung Villiers, Beibl. 4, p. 637). Für die Bildung der einfachen Aether gelten die Werthe:

$2(CH_4+O)=C_2H_6O+H_2O$ +36,4 | $2(C_2H_6+O)=C_4H_{10}O+H_2O$ +56,4.

Durch einfache Addition ergibt sich:

$C_2H_4 + HCl \ldots$ +31,9, $C_2H_4 + HBr \ldots$ +32,9, $C_2H_4 + HJ \ldots$ 39,0.

Geringer sind die Werthe für die Aether des Amylens:

$C_5H_{10} + HCl \ldots$ +16,9, $C_5H_{10} + HBr \ldots$ +13,2, $C_5H_{10} + HJ \ldots$ +10,6.

Rth.

---

36. **A. Kurz.** *Ueber das Verhältniss der spec. Wärme der Luft bei constantem Drucke zu derjenigen bei constantem Volumen und das Poisson'sche Gesetz* (Carl Rep. **16**, p. 719—722. 1880).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Bauer'sche Ableitung (Beibl. 4, p. 354) eine durchaus angenäherte ist.

E. W.

---

37. ***J. Le Conte.*** *Ausdehnung von Glas durch Wärme* (Nat. **22**, p. 318. 1880).

Legt man eine Glasröhre (50—60 cm lang und 2 cm weit) mit ihrer Längsaxe parallel zu einem Feuer und stützt sie an den Enden durch glatte Holzstücke, so rollt sie vom Feuer fort; unterstützt man sie in der Mitte, so rollt sie zum Feuer hin. Das Glas in der Nähe des Feuers nimmt eine gewisse Convexität an, die diese Bewegung bedingt. Die Erscheinung ist nach dem Verf. bereits 1740 von C. Orme auf Ashby de la Zouche beobachtet worden. E. W.

---

38. ***A. Witz.*** *Ein neues Luftthermometer* (C. R. **91**, p. 164—165. 1880).

An einem Leslie'schen Differentialthermometer wird eine Kugel auf stets constanter Temperatur erhalten. Dies geschieht dadurch, dass in derselben sich eine Spirale von dünnem Platindraht befindet, die, sobald die Temperatur unter eine bestimmte Grösse sinkt, von einem Strome durchflossen und erhitzt wird. E. W.

---

39. ***E. H. Amagat.*** *Ueber die Zusammendrückbarkeit des Sauerstoffs und die Einwirkung dieses Gases auf Quecksilber bei Versuchen, bei denen diese Körper in Berührung kommen* (C. R. **91**, p. 812—815. 1880).

Entgegen den Beobachtungen von Regnault hat Amagat beim Comprimiren des Sauerstoffs durch Quecksilber zwischen 110 und 120 Atmosphären gefunden, dass keine Absorption des Gases, selbst wenn die Versuche mehrere Tage dauerten, stattfindet. Die Zusammendrückbarkeit des Sauerstoffs folgt den allgemeinen vom Verf. (Beibl. **4**, p. 757) ausgesprochenen Gesetzen. Wir geben die Resultate in folgender Tabelle, p ist der Druck in Atmosphären, α der Ausdehnungscoëfficient $(v' - v) : v\,(t' - t)$, ($t' = 100{,}2$, $t = 14{,}7^{\circ}$) multiplicirt mit 10^5, I enthält pv bei $100{,}2^{\circ}$, II bei $14{,}7^{\circ}$.

p	113,4	141,1	181,4	240,9	342,1	418,9
α	—	456	469	477	443	407
I	—	6430	6515	6630	6911	7189
II	4638	4626	4648	4711	4993	5336

Dumas hält die Abweichungen von den Beobachtungen Regnault's, der doch jedenfalls auch mit absolut reinen Substanzen gearbeitet hat, noch nicht für aufgeklärt.

Rth.

---

40. ***Van der Waals.*** ***Untersuchung über die übereinstimmenden Eigenschaften der Normallinien des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit*** (Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam, Afd. Natuurk. Sitzung v. 25. September 1880. 2 pp.).

Wird der Druck des gesättigten Dampfes in Theilen des kritischen Drucks, die absolute Temperatur in Theilen der absoluten kritischen Temperatur, und das Volumen des Dampfes sowohl wie der Flüssigkeit in Theilen des kritischen Volumens ausgedrückt, so gilt nach dem Verf. für alle Stoffe ein und dasselbe Gesetz, dessen wichtigste Folgerungen sich folgendermassen aussprechen lassen:

a) Die absoluten Temperaturen, bei denen die Dampfspannungen proportional sind den kritischen Drucken, sind gleich grosse Theile der absoluten kritischen Temperaturen.

b) Bei denselben Temperaturen sind die Volumina der Dämpfe und der Flüssigkeiten, und somit auch ihre Differenz für alle Körper dasselbe Vielfache des kritischen Volumens.

c) Bei denselben Temperaturen ist für alle Körper das Product aus latenter Dampfwärme und Moleculargewicht proportional der absoluten kritischen Temperatur.

Zahlreiche Beobachtungen bestätigen diese Gesetze, näherungsweise auch bei Schwefelkohlenstoff. Abweichungen kommen vor bei Gemengen, bei welchen nicht alle Molecüle einander gleich sind. Bringt man einen derartigen Stoff unterhalb der kritischen Temperatur zu immer kleinerem Volumen, so trennt er sich bei einem bestimmten Druck in zwei Theile ungleicher Zusammensetzung, seine Bestandtheile; bei weiterer Verminderung des Volumens tritt wieder an einem bestimmten Punkt Homogeneïtät ein. Der letztere Druck

steigt in der Nähe der kritischen Temperatur mit abnehmender Temperatur, nimmt jedoch nach einigen Beobachtungen bei niedrigerer Temperatur mit der Temperatur zu.

Rth.

---

41. **Berthelot.** *Apparate, um die Verbrennungswärme der Gase durch Detonation zu messen* (C. R. **91**, p. 188—191. 1880).

Berthelot gibt eine nähere Beschreibung seiner calometrischen Bombe (Beibl. 4, p. 650) nebst Zeichnungen. Dieselbe ist aus starkem Eisenblech gefertigt, das eine mal im Innern galvanoplastisch mit einer dicken Goldschicht, das andere mal mit Platin überzogen; letzteres, um das Einführen von Gasen, wie Chlor u. s. w., zu ermöglich. Zum Anzünden lässt man einen electrischen Funken einen Platindraht passiren, der durch Elfenbein isolirt ist. Bei den vielen von Berthelot angestellten Versuchen, mehr als 120, trat niemals ein Unfall ein; doch wurde zweimal eine Explosion von Gasgemischen bemerkt, während man dieselben in sehr trockenen und geschlossenen Glasgefässen mit Quecksilber schüttelte; wahrscheinlich die Folge von electrischen Funken, die durch die Reibung des Quecksilbers hervorgebracht werden.

Rth.

---

42. **Berthelot.** *Ueber die Darstellung des Chlors* (C. R. **91**, p. 251—256. 1880).

Der Verf. verfolgt die thermischen Vorgänge bei der Darstellung von Chlor aus Mangansuperoxyd; doch hat das Ganze wesentlich ein rein chemisches Interesse. Rth.

---

43. **Berthelot.** *Lösung des Chlors in Wasser* (C. R. **91**, p. 191—195. 1880).

Ebenso wie das Wasser bei derselben Temperatur, je nach der Zeitdauer und der Intensität des Lichts, variable Mengen von Chlor löst, sind auch infolge der langsamen Zersetzung und der Bildung von Oxysäuren, die dabei auftretenden Wärmetönungen verschieden (vgl. Berthelot, Ann. de Chim. et de Phys. (5) 5, p. 322), und zwar 1,50 bis 3,77 Cal.

für dasselbe Gewicht Cl (35,5 g). Die Wärmetönung bei der Bildung von Cl_2O ist nach:

$$Cl_4 + nH_2O = Cl_2O \text{ gel.} + 2HCl \text{ gel.} + (n-1)H_2O \ldots + 1{,}9 \times 4$$

bei der Bildung von Cl_2O_3 . . . $+ 2{,}0 \times 6$.

Für die Stellvertretung des Sauerstoffs hat man:

$$Cl_2 + nH_2O = 2HCl \text{ verd.} + O \ldots\ldots + 9{,}6 \text{ und}$$
$$Cl_2 + H_2O_2 \text{ verd.} = 2HCl \text{ verd.} + O_2 \ldots + 31{,}2$$

(vgl. Berthelot, éssai de méc. **2**, p. 455. 456. 686).

Viel reichlicher und mit grösserer Wärmetönung löst sich Chlor in Wasser in Gegenwart von concentrirter HCl. So ist die Lösungswärme Cl in einer Flüssigkeit von der Zusammensetzung $HCl + 4{,}55\ H_2O \ldots + 4{,}7$ Cal. im Mittel. Hier ist die Annahme der Bildung von Oxysäuren schwerlich zulässig. Die gegebenen Werthe weisen darauf hin, dass sich zwischen Cl und HCl noch eine besondere Verbindung bildet: wahrscheinlich HCl_3, für welche man findet:

$$HCl \text{ gel.} + Cl_2 \text{ gs.} = HCl_3 \text{ gel.} \ldots + 9{,}4.$$

Fast denselben Werth ergeben die folgenden Reactionen:

JCl f. + Cl_2 gs. . . . . + 9,6	KBr f. + Br_2 gs. . . . +10,9
KJ f. + J_2 gs. . . . . +10,8	KBr gel. + Br_2 gs. . . . +11,5
KJ gel. + J_2 gs. . . . . +10,0	

Geringer wie im Wasser ist die Löslichkeit des Chlors in den concentrirten Lösungen der Chlorüre der Erdalkalien, wächst jedoch mit der Verdünnung. Rth.

---

44. ***Berthelot** und **Ogier**. Untersuchungen über Isomerie: Benzin und Dipropargyl* (C. R. **91**, p. 781—787. 1880).

Die Verf. geben zunächst ein Resumé über frühere Untersuchungen (Leçon sur l'isomérie; Paris chez Hachette, 1863). Von Henry ist 1872 ein Kohlenwasserstoff, das Dipropargyl, entdeckt worden, der dieselbe Zusammensetzung und Formel hat, wie Benzin C_6H_6 (Siedepunkt 85°, Dichte 0,82), jedoch durch seine Beständigkeit und seine Sättigungscapacität sich von demselben unterscheidet. Dieser Körper ist von Henry den Verf. zur Verfügung gestellt worden, und haben dieselben sein thermisches Verhalten bestimmt. Die Verbrennungswärme des Benzins ist nach früheren Versuchen

776 Cal. für C_6H_6 flüssig, nach neueren für Gas in der calorimetrischen Bombe im Mittel 783,2, woraus wieder für C_6H_6 flüssig 776,0 folgt. Hieraus berechnen sich die Wärmetönungen für:

C_6 (Diam.) + H_6 = C_6H_6 gs. . . . $-12,2$; fl.: $-$ 5,0
C_6 (Kohle) + H_6 = C_6H_6 gs. . . . + 5,8; fl.: +13,0.

Die Verbrennungswärme des Dipropargylgases, auf dieselbe Weise bestimmt, ist im Mittel 853,6 und gibt die für die Bildungswärme:

C_6 (Diam.) + H_6 = C_6H_6 gs. . . . $-82,8$; C_6 (Kohle) . . . $-64,8$,

also eine beträchtliche Wärmeabsorption wie bei Acetylen und Allylen. Die Bildung durch Acetylen würde entwickeln +100,5; bei Benzin ist diese Reaction +171,1. Eine directe Umwandlung des Dipropargyls in Benzin würde ergeben + 70,6. Doch zeigt sich die grosse Neigung des Dipropargyls zur Polymerisation.

Zum Schluss stellen die Verf. die folgenden allgemeinen Sätze auf: Es findet Wärmeentwickelung (Energieverlust) statt: 1) wenn mehrere verschiedene Körper sich verbinden um einen neuen zu bilden; 2) wenn mehrere identische Molecüle sich vereinigen, um eine dichtere Substanz zu bilden (Polymerie); 3) wenn ein Körper von einer bestimmten Sättigungscapacität sich in einen isomeren Körper von derselben Condensation verwandelt, der aber weniger fähig ist, sich durch Addition mit anderen Körpern zu vereinigen (Kenomerie).

Rth.

---

45. ***Isambert.*** *Ueber die Verbindungen des Ammoniaks mit Palladiumchlorür und -jodür* (C. R. 91, p. 768—771. 1880).

Isambert untersucht das thermische Verhalten der Doppelverbindungen, die bei der Einwirkung von NH_3 auf Palladiumchlorür und -jodür entstehen und bei höheren Temperaturen unter theilweiser Abgabe des NH_3 beständigere Verbindungen abgeben. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Resultate, unter I die Verbindungswärmen, unter II die Temperatur, bei welcher die Dissociationsspannung gleich 760 mm ist. Die letzten Werthe sind früher von dem Verf. bestimmt.

	I	II		I	II
$PdJ_2(NH_3)_2 + 2NH_3$	+25,76^c	110°	$ZnCl_2(NH_3)_2 + 2NH_3$	+23,80^c	89°
$PdJ_2 + 2NH_3$	+34,0	235	$MgCl_2(NH_3)_2 + 4NH_3$	+26,14	142
$PdCl_2(NH_3)_2 + 2NH_3$	+31,12	210	$CaCl_2 + (NH_3)_2$	+28,06	180

Für die in der Tabelle aufgeführten Verbindungen ist bei derselben Temperatur die Dissociationsspannung um so geringer, je grösser die Verbindungswärme. Rth.

---

46. **W. Louguinine.** *Untersuchungen über die Verbrennungswärme einiger Körper der Fettsäurereihe* (C. R. **91**, p. 329—330. 1880).

Für Acetoessigäther findet der Verf. nach der Reaction:

$$C_6H_{10}O_3 \text{ fl.} + 14O \text{ gs.} = 6CO_2 \text{ gs.} + 5H_2O \text{ fl.}$$

für das Grammmolecül 753 649 Cal. Rth.

---

47. **Mallard und Le Chatelier.** *Entzündungstemperaturen von Gasgemischen* (C. R. **91**, p. 825—828. 1880).

Knallgas entzündet sich zwischen 552 und 569°. Die Entzündungstemperatur erniedrigt sich, wenn die doppelte Menge Sauerstoff genommen wird, um circa 32°, wird durch Zufügung von Stickstoff kaum verändert und durch Zufügung von Kohlensäure wenig erhöht. Ein Gemisch von Kohlenoxyd und Sauerstoff (CO + O) entzündet sich ungefähr bei 647,5°. Diese Temperatur wird durch Variation der Mengen von CO und O kaum verändert, auch nicht durch Beifügung von Stickstoff, während sie durch Kohlensäure merklich erhöht wird. Eine langsame Verbrennung des Kohlenoxyds lässt sich schon bei 477° beobachten. Rth.

---

48. **P. Hautefeuille und J. Chappuis.** *Ueber die Verflüssigungen des Ozons und seine Farbe im Gaszustand* (C. R. **91**, p. 522—525. 1880).

In einer frühern Arbeit (Beibl. **4**, p. 698) haben die Verf. nachgewiesen, dass man bei niederer Temperatur —23° weit

grössere Mengen Ozon in einem gegebenen Volumen Sauerstoff erhalten kann, als bei höherer. Weiter zeigt sich, dass das Gemisch von Sauerstoff und Ozon sich kaum mit der Zeit zersetzt, wenn die Temperatur unter 0° gehalten wird. Die Verf. bringen das in einem durch Methylchlorid auf —23° abgekühlten Effluveapparat hergestellte Ozon in die Röhre eines Cailletet'schen Compressionsapparates. Die Capillare wird auf —23°, das Quecksilber auf 0° abgekühlt. Bei der Compression nimmt das Ozon eine schön blaue Farbe an. Das Quecksilber wird nur wenig angegriffen, indem sich auf seiner Oberfläche eine Oxydschicht ablagert, die die weitere Einwirkung hindert. Die Compression muss langsam vor sich gehen, da Ozon explosiv ist und daher bei schneller Compression explodirt; es geschieht dies unter einer gelben Lichtentwicklung. Lässt man das Ozongemisch sich schnell ausdehnen, so treten Nebel auf, das Zeichen für eine Condensation; vergleichende Versuche mit Kohlensäure zeigten, dass die Condensation des Ozons etwas schwieriger eintritt, als die der ersteren.

Die blaue Farbe des Ozons lässt sich schon erkennen, wenn man das in einem Effluveapparat erzeugte Ozon durch eine 1 m lange Röhre leitet und durch sie hindurch nach einer weissen Fläche blickt. E. W.

---

49. ***J. Ogier.*** *Verbindung des Phosphorwasserstoffs mit Chlorwasserstoffsäure* (J. de Phys. **9**, p. 386—387. 1880).

Die Verbindung des Phosphorwasserstoffs mit Chlorwasserstoffsäure lässt sich im Cailletet'schen Apparat bei 14° und 20 Atmosphären Druck bewerkstelligen, ebenso auch ohne Anwendung eines höheren Drucks bei —30°. Die bei der Verbindung beobachteten Temperaturerhöhungen sind jedoch zu gering, um zu irgend welchen Schlüssen Veranlassung zu geben. Rth.

---

50. ***J. Thomsen.*** *Die Verbrennungswärme des Benzols* (Chem. Ber. **13**, p. 1806—8. 1880).

51. — *Die Constitution des Benzols* (ibid. p. 1808—12).

Der Verf. bestimmt die Verbrennungswärme des Benzols in der Weise, dass er mit Benzoldampf gesättigte atmosphä-

rische Luft im Calorimeter mittelst Sauerstoff verbrennt und das Gewicht des verbrannten Benzoldampfes durch das Gewicht der gebildeten Kohlensäure misst. Als Mittel aus fünf Versuchen ergibt sich für die Verbrennungswärme des Benzoldampfes bei etwa 21° 805 800 Cal. (Verbrennungswärme der Bestandtheile 786 840) und hieraus für die Bildungswärme aus amorphem C und H bei constantem Druck —18960, bei constantem Vol. —20120 Cal. Für die Wärmetönung bei der Bildung eines gasförmigen Kohlenwasserstoffes gilt nach der vom Verf. früher entwickelten Theorie (Beibl. 4, p. 652: vergl. auch dort die Bezeichnungen) die Formel:

$$(C_n,\ H_{2m}) = -nd + (2m + x + y)r.$$

Nimmt man nun (nach Kékulé) $x = 3$, $y = 3$, $2m = 6$, oder (nach Ladenburg) $x = 9$, $y = 0$, $2m = 6$, so erhält man mit Berücksichtigung der l. c. für d und r gegebenen Werthe für die Bildungswärme des gasförmigen Benzols im ersten Fall —60360 Cal. bei constantem Druck, —59200 Cal. bei const. Volumen, im zweiten Fall —16650, resp. —15490 Cal. Hieraus für die Verbrennungswärme im ersten Fall 846 040 Cal., im zweiten 802 330. Aus der Uebereinstimmung des letzteren Werthes mit dem experimentell gefundenen schliesst der Verf., dass die sechs Kohlenstoffatome des Benzols durch neun einfache Bindungen mit einander verknüpft sind. Auf die Abwesenheit mehrfacher Bindungen deutet auch das chemische Verhalten des Benzols, seine starke Widerstandsfähigkeit, hin. Jedes Kohlenstoffatom des Benzols ist demnach mit drei anderen verbunden.

Rth.

---

52. **P. de Mondesir.** *Vergleichung zwischen den Spannkraftscurven gesättigter Dämpfe* (C. R. **90**, p. 360—363. 1880).

53. — *Die Spannungen von Dämpfen verändern sich in verschiedener Weise, jenachdem sie oberhalb oder unterhalb des Schmelzpunktes ausgegeben werden* (ibid. p. 1158—61 und 1423—25. 1880).

Der Verf. weist an der Hand der Bestimmungen von Regnault nach, dass, wenn man bei einer Substanz die Dampfspannungen, die gleichweit von einander liegenden

Temperaturen entsprechen, bestimmt, die diesen entsprechenden Temperaturen bei einer zweiten Substanz aufsucht, die Differenzen derselben nahezu gleich sind. Eine Ausnahme macht N_2O. Haben wir z. B. Schwefel und Aethyläther und gehen von einer gemeinschaftlichen Tension 292,31 aus und lassen die Temperatur des Schwefels um je 20° wachsen, so besitzt der Aethyläther bei um je etwa 9° auseinanderliegende Temperaturen gleiche Tensionen wie der Schwefel. Bei Ammoniak und Alkohol entsprechen die Temperaturdifferenzen etwa 10 und 12,5°, bei Phosphorchlorür 10 und 9,5°, bei Jodäthyl und Chlorkohlenstoff etwa 10 und 9,9°. Als Parameter bezeichnet Mondesir das Verhältniss der Temperaturzuwachse bei einem Körper, zu denen bei dem zweiten. Die Dampftensionen lassen sich dann bei allen Körpern durch nahe dieselbe Gleichung ausdrücken, wobei die Parameter als Factoren des Exponenten *t* eintreten. Um zwei Curven zur Deckung zu bringen, braucht man sie nur mit einer Temperaturscala zu construiren die umgekehrt proportional den Parametern ist. (Dasselbe Gesetz für correspondirende Siedetemperaturen ist von Ullrich Dühring in „Dühring, Neue Grundgesetze zu einer rationellen Physik, Leipzig 1878“ in präciserer Weise aufgestellt worden mit den Worten (p. 73): Von den Siedepunkten beliebigen Substanzen, wie sie für irgend einen für alle gemeinsamen Druck als Ausgangspunkt gegeben sein mögen, sind bis zu den Siedepunkten für irgend einen andern gemeinsamen Druck die Temperaturabstände sich gleich bleibende Vielfache voneinander (vgl. Wied. Ann. 11, p. 163). d. Ref.).

Sind die Parameter nicht bei allen Temperaturen gleich, so wird eine Deckung nur in einem Punkte möglich sein. In dieser Weise hat nun Mondesir für die von Regnault untersuchten Dämpfe Curven construirt. Nimmt man unmittelbar die Regnault'schen Curven und lässt sie durch einen Punkt von gleicher Tension gehen, so bilden sie nach einem Durchlaufen von 100° einen Winkel von 160°. Construirt man sie aber mit einer für jeden Dampf passend gewählten Scala, die umgekehrt proportional der Parameter ist, so ist das jetzt erhaltene Bündel nur 8° breit. Die sämmtlichen Substanzen zerfallen in drei Gruppen. Die Unterschiede

zwischen den Gruppen liegen ausserhalb der Fehlergrenzen der Beobachtungen. Die Unterschiede innerhalb der einzelnen Gruppen nur zum Theil. Die erste Gruppe hat eine Breite von 1,75° und enthält von links nach rechts in der gewöhnlichen Anordnung der Tafeln: Holzgeist, Kohlensäure, Wasser, Aethyloxalat, Chlormethyl, Chlorcyan, Quecksilber, Alkohol und Ammoniak. Nach einem Zwischenraum von 2° folgen, als zweite Gruppe schweflige Säure, Aethyl- und Methyläther; vielleicht gehört in die Zwischengruppe auch Schwefelwasserstoff. Die dritte Gruppe, 2° breit, enthält Schwefelkohlenstoff, Chloräthyl, Bromäthyl, Aceton, Phosphorchlorür, Benzin, Chloroform, Bromoform, Terpentinöl, Borchlorid, Chlorkohlenstoff, Jodäthyl, Chlorsilicium.

Ferner hat P. de Mondesir Wasser mit Terpentinöl, Chlorcyan und Aethylenbromid mit flüssigem Wasser, Benzin mit Alkohol verglichen und folgende Resultate über und unter dem Schmelzpunkt erhalten.

	Wasser	Chlorcyan	Aethylenbromid	Benzin
flüssig	7,50°	—	—	—
flüssig	7,35	—	—	—
flüssig	7,18	—	—	—
	6,78	29,11	5,83	11,44
	6,26	29,72	5,97	11,30
Schmelzpunkt	4,85	23,00	6,30	9,43
fest	4,35	—	6,89	9,01
	—	—	8,18	—
	—	—	10,86	7,79

Die Zahlen zeigen, wie beim Schmelzpunkt ein plötzlicher Sprung in die Curven eintritt. Dass dieser nicht schon von Regnault beobachtet wurde, liegt darin, dass derselbe jeden Dampf für sich untersucht hat.

Weiter zeigt Mondesir, dass die von Regnault gegebenen Interpolationsformeln (die den flüssigen und festen Körper zugleich umfassen) auch nicht auf diesen Sprung schliessen lassen konnten, indem das dritte Glied durch Expotentialformeln bei niederen Temperaturen nur als Correctionsglied eintritt und bei passender Wahl eben die Curve des flüssigen Körpers in die des festen überleitet.

Ferner ergibt sich, dass die Curve für einen festen

Körper nie durch die Einführung eines Parameters in die des flüssigen übergeführt werden kann. E. W.

---

54. ***Th. Gray.*** *Bestimmung der spec. Wärme von Salzlösungen* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 689—694. 1880).

Der Verf. hat seine Bestimmungen nach der Mischungsmethode ausgeführt, indem er ein Fläschchen von dünnem Glas von etwa 50 ccm Inhalt, gefüllt mit Quecksilber in das ebenfalls gläserne, mit der Lösung gefüllte Calorimeter bringt. Die Tabelle gibt die Resultate; unter I den Namen des in der Lösung enthaltenen Salzes, unter II die Dichte der Lösung, unter III die spec. Wärme. (III ist multiplicirt mit 10^4.)

I	II	III	I	II	III
Zinksulfat	1,327	7526	Eisensulfat . . .	1,152	8468
„	1,258	7755	„ . . .	1,146	8814
„	1,161	8606	Chlornatrium . .	1,185	8390
„	1,075	9230	Natriumcarbonat .	1,080	9308
Kupfersulfat . . .	1,184	8354	„ .	1,089	9222
„ . . .	1,142	8788	Kaliumbichromat .	1,058	9474
„ . . .	1,109	8998	Bleiacetat . . .	1,216	8319
„ . . .	1,087	9193	Bleinitrat	1,133	8816

Rth.

---

55. ***Morisot.*** *Ueber die spec. Wärme und Leitungsfähigkeit der Körper* (C. R. **90**, p. 816—817. 1880).

Bringt man in den Mittelpunkt einer auf 0° erhaltenen Hülle einen Körper von durchweg gleicher Temperatur x, ist F seine Leitungsfähigkeit, ϱ die Wärmemenge, die er in einer Secunde bei einem Temperaturüberschuss von 1° an die Umgebung durch Strahlung verliert, setzt man dann ferner in den ersten Körper einen Körper von gleichfalls durchweg gleicher Temperatur y, der spec. Wärme C, und ist ε die Wärmemenge, welche er für einen Temperaturüberschuss von 1° an allen den Stellen verliert, wo er nicht mit dem ersten Körper in Contact ist, λ dagegen die Wärmemenge an den

Stellen, wo er ihn berührt, so hat man folgende Differentialgleichungen und Integrale derselben:

$$-C\frac{dy}{dt} = \lambda(y-x) + \varepsilon y. \qquad + F\frac{dx}{dt} = \lambda(y-x)\varrho x,$$

$$x = Me^{-mt} + Ne^{-nt}, \qquad y = Pe^{-mt} + Qe^{-nt}.$$

Beobachtet man den Gang der Temperaturen, so kann man M, N, P, Q, m, n aus folgenden Gleichungen finden:

$$\frac{Q}{F} = -\frac{MN}{PQ}, \quad \frac{\lambda}{F} = -\frac{(n-m)MN}{MQ-NP}, \quad \frac{\varrho}{F} = \frac{mM(Q-N)-n(P-M)}{MQ-NP},$$

$$\frac{\varepsilon}{C} = \frac{mP(Q-N)-NQ(P-M)}{MQ-NP}.$$

Ist bei einem zweiten Versuch F constant, aber C um eine bestimmte Grösse k vermehrt, so erhält man die Gleichung:

$$\frac{C+k}{F} = -\frac{M_1 N_1}{P_1 Q_1}$$

und daraus F und C.

Ist der eingetauchte Körper nicht von durchweg gleicher Temperatur, so denkt sich der Verf. ihn in cylindrischer Form und ersetzt durch zwei concentrische Körper, von denen der eine, äussere, an allen Punkten die Temperatur der Oberfläche des wirklichen Körpers besitzt, der andere innere dagegen eine solche Temperatur, dass beide zusammen die gegebene Wirkung nach aussen ersetzen; die Rechnung wird etwas länger; es ergibt sich dabei aber auch die innere Leitungsfähigkeit des gegebenen Körpers.

Zu den Versuchen dient als Calorimeter ein Messingcylinder, der sowohl in seiner Axe eine Höhlung enthält, als auch eine zweite kleine in den ziemlich dicken Wänden, die die Kugel eines kleinen Thermometers aufnimmt, das die Temperatur x bestimmt. Das Calorimeter befindet sich in einem von Eis umgebenen innen geschwärzten Gefäss.

Die zu untersuchende Substanz wird in einem mittelst Reibung sich in der innern Höhlung verschiebbaren Glasrohr eingeführt in dieselbe ein Thermometer eingetaucht und von Minute zu Minute abwechselnd die beiden Thermometer abgelesen. Vorläufige Versuche bei bereits von früheren Beobachtern untersuchten Substanzen, bei dem sowohl C/F berechnet als auch direct ermittelt wurde, ergaben recht befriedigende Uebereinstimmung.

E. W.

56. ***A. Cossa* und *M. Zecchini*. *Ueber das neutrale Ceriumwolframat*** (Gazz. chim. **10**, p. 225—232. 1880).

Die Dichte des wasserfreien Ceriumwolframat ergab sich bei 12° C. zu 6,514; die spec. Wärme aus 7 Bestimmungen von Naccari im Mittel zu 0,0821 (Grenzen 0,0796 und 0,0866); die spec. Wärme des Calciumwolframats ergab sich zu 0,1005 (Grenzen 0,973 und 0,1053). Gibt man dem Cerium ein Atomgewicht 92, so wird die Molecularwärme des Ceriumwolframates 27,91, also sehr nahe gleich der des Calciumwolframates. Nehmen wir als Atomwärmen Ce, Ca, W = 6,4; O = 4, so wird dieselbe für beide Elemente 28,8; dadurch wird aber das Atomgewicht 92 sehr wahrscheinlich, sobald wir den Satz, dass die Molecularwärme einer Verbindung gleich der Summe der Atomwärmen ihrer Componenten ist, annehmen. Die Versuche von Hillebrand (Pogg. Ann. **158**, p. 78) hatten freilich nach der specifischen Wärme des Metalles 0,04479 zu einem Atomgewicht Ce = 138 geführt. Den Verfassern gelang es weder selbst hinlänglich reines metallisches Cerium herzustellen, noch war das käuflich bezogene zu derartigen Untersuchungen hinlänglich rein. E. W.

---

57. ***G. Grassi*. *Ueber die Ueberführung von Wärme zwischen zwei strömenden Flüssigkeiten, die durch eine feste Wand getrennt sind*** (N. Cim. (3) **7**, p. 127—135. 1880).

Der Verf. behandelt das obige Problem mathematisch, doch dürfte dasselbe kaum physikalisches Interesse, wohl aber technisches, besitzen. E. W.

---

58. ***W. W. Haldon Gee* und *W. Stroud*. *Notiz über eine Modification des Bunsen'schen Calorimeters*** (Phil. Mag. (5) **10**, p. 171—173. 1880).

Die Verf. geben die Beschreibung eines von Stewart construirten Calorimeters, welches gewissermassen eine Combination des Bunsen'schen mit dem von Favre und Silbermann darstellt. Dasselbe besteht im wesentlichen aus einem Thermometer mit sehr grosser Kugel, in die ein Reagenzglas

eingeschmolzen ist. Das letztere wird, soweit es in die Kugel eintaucht, mit Wasser gefüllt, und in dieses lässt man die zu untersuchende Substanz hineinfallen. Vorversuche weisen die Brauchbarkeit des Apparates nach. Rth.

---

59. **Hällsten.** *Die dioptrische Fähigkeit in constanten Systemen* (Arch. f. [Anat. u.] Physiol. p. 115—125. 1880).

Man bestimmt die dioptrische Fähigkeit von Linsen in der Regel einfach durch den reciproken Werth ihrer Hauptbrennweite, eine Methode, welche nicht mehr anwendbar ist auf Systeme, bei denen erste und zweite Hauptbrennweite verschieden sind. Jede Beziehung, welche für die Entfernung des Objects, des Bildes und der beiden Hauptbrennpunkte von dem Hauptpunkte gilt ($L_1/l_1 + L_2/l_2 = 1$ in bekannter Bezeichnungsweise), gilt nun bekanntlich noch, wenn man statt der Hauptpunkte ein beliebiges anderes Paar conjugirter Punkte als Ausgang für die Distanzmessung benutzt. Man kann nun diese so wählen, dass $L_1 = L_2$ wird, wodurch ein einfaches Maass für die dioptrische Fähigkeit in ähnlicher Weise wie bei Linsen wieder gewonnen wird. Hällsten nennt diese Punktpaare (es gibt deren zwei) äussere und innere dioptrische Punkte. Wenn F_1 und F_2 die Hauptbrennweiten sind, so ist $L_1 = L_2 = \pm \sqrt{F_1 F_2}$. Diese Bestimmungsweise wendet Verf. auf die Accommodationsbreite des Auges an, wodurch dieselbe sich etwas (aber nicht sehr viel) anders als in der üblichen Donders'schen Berechnung ergibt.
J. Kr.

---

60. **M. Croullebois.** *Ausdehnung der Gauss'schen Methode auf centrirte sphärische Spiegel* (Ann. de chim. et de phys. **19**, p. 126—144. 1880).

Wie Bertin nachgewiesen hat, kann man ein System beliebig vieler sphärischer Linsen mit gemeinsamer Hauptaxe in Bezug auf Construction der optischen Elemente desselben zurückführen auf nur eine dem Systeme äquivalente Linse.

Dies Princip liegt auch der Arbeit Croullebois zu

Grunde, jedoch ist die in Anwendung gebrachte Methode von der Neumann'schen, welche Bertin benutzte, verschieden.

Verf. bestimmt zunächst das optische Verhalten nur einer sphärischen spiegelnden Fläche und macht hierbei die in der Praxis stets zutreffende Voraussetzung, dass die Krümmung der Fläche nur gering ist.

Ist P ein leuchtender Punkt der Hauptaxe, P' sein Bild, O der Krümmungsmittelpunkt des Spiegels, A der Punkt der Hauptaxe, wo dieselbe den Spiegel trifft (der Pol) und bezeichnet man die bezüglichen Entfernungen der Punkte P, P', O vom Pol mit p, p', R, und die bezüglichen Winkel, welche die von $P P' O$ ausgehenden den Spiegel im Punkte J treffenden Strahlen mit der Hauptaxe machen, mit α, α', w, so hat man unmittelbar:

$$w - \alpha = \alpha' - w.$$

Setzt man hierin für die Winkel ihre Tangenten, fällt von J aus ein Loth JH auf die Hauptaxe und vernachlässigt die Strecke AH, so geht obige Gleichung über in die fundamentale Relation:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f},$$

wo f die Brennweite der Fläche ist. Hieran schliesst sich alsdann leicht die Definition und Construction der conjugirten Ebenen und Punkte, sowie die der Brennpunkte und Brennebenen. Die Punkte der letzteren, welche dem Brennpunkte sehr nahe liegen, haben eine besondere Eigenschaft. Zieht man zu dem Strahle PJ eine Parallele durch O, die die Hauptbrennebene im Punkte L schneidet, so kann man diese secundäre Axe in Bezug auf ein dem Strahle PJ paralleles Strahlenbündel als eine Hauptaxe und den Punkt L als Hauptbrennpunkt ansehen. Der reflectirte Strahl wird daher die Brennebene im Punkte L schneiden und man kann mithin die Hauptbrennebene als den Ort für alle die Punkte definiren, von denen diejenigen Strahlen ausgehen, welche parallel der entsprechenden secundären Axe reflectirt sind. Aus diesem Satze folgt dann eine einfache Construction conjugirter Punkte, und zwar auch für den Fall, dass der leuchtende Punkt ausserhalb der Hauptaxe liegt. Hierdurch ist

alsdann die Construction der Bilder ausgedehnter Gegenstände gegeben. Nachdem die letztere Aufgabe in noch anderer Weise gelöst und auch die Linearvergrösserung berechnet worden ist, behandelt Verf. die Reflexion an zwei sphärischen Flächen mit gemeinsamer optischer Hauptaxe. Der mitgetheilten ähnliche Constructionen gestatten auch hier die optischen Elemente solcher Systeme leicht zu finden, und es zeigt sich, dass dieselben denen centraler Linsensysteme vollkommen analog sind. Als allgemeines Resultat dieser Entwickelungen ergibt sich, dass ein jedes System aus einer beliebigen Anzahl reflectirender centrirter Kugelflächen ersetzt werden kann durch ein System von vier zur gemeinschaftlichen Hauptaxe senkrechten Ebenen, nämlich durch zwei Hauptebenen und zwei Brennebenen und durch vier Punkte, nämlich zwei Knotenpunkte und zwei Brennpunkte.

Auch die Linearvergrösserung solcher Systeme wird berechnet. Es findet Verf. für für die Linearvergrösserung G

des Newton'schen Teleskopes: $G = \frac{f}{F}$

„ Gregori'schen „ $G = -\frac{RR'}{4\delta F}$

„ Cassegrain'schen „ $G = +\frac{RR'}{4\delta F}$.

Hier bedeutet f Brennweite des Hohlspiegels, F die des Oculars. R und R' sind die Krümmungsradien der Hohlspiegel und δ die Entfernung der Brennpunkte der in Anwendung gebrachten Hohlspiegel. Dem Zeichen — entspricht ein aufrechtes, dem Zeichen + ein verkehrtes Bild. J. E.

---

61. **Damien.** *Brechungsexponenten wässriger Lösungen von Essigsäure und unterschwefligsaurem Natrium* (C. R. **91**, p. 323—325. 1880).

Der Verf. beabsichtigt, eingehend optisch zu untersuchen, ob wirklich, wenn A die erste Constante der Cauchy'schen Formel für den Brechungsexponenten und d die Dichte, $A - 1/d =$ Const. ist; selbst im Zustand der Uebersättigung

Es wurden die Brechungsexponenten für die drei Wasserstofflinien nach der prismatischen Methode bestimmt.

Zunächst wurden Lösungen von Essigsäure untersucht. Bei Aenderungen mit der Temperatur zeigte sich für dieselbe Lösung $A - 1/d = \text{Const.}$ Die folgende Tabelle enthält eine Reihe von Messungen, angestellt bei 20° und verschiedenen Mischungen von Säure und Wasser.

Gehalt an Essigsäure	d	H_α	H_β	H_γ	A
1	1,0507	1,3702	1,3768	1,3806	1,36217
0,8696	1,0673	1,3762	1,3830	1,3869	1,36790
0,8163	1,0683	1,3756	1,3825	1,3864	1,36728
0,7692	1 0710	1,3747	1,3816	1,3855	1,36635
0,7273	1,0680	1,3727	1,3797	1,3835	1,36248
0,6250	2,0640	1,3683	1,3572	1,3791	1,35995
0	0,99827	1,3311	1,3370	1,3403	1,32387

Hierbei fällt das Maximum der Dichte nicht mit dem des Brechungsexponenten zusammen; ersteres scheint einem Hydrat $C_2H_4O_2 + H_2O$, letzteres $2C_2H_4O_2 + H_2O$ zu entsprechen. Vergleicht man die nach der Gleichung:

$$P\frac{A-1}{D} = p\frac{a-1}{d} + p'\frac{a'-1}{d'} + \dots$$

für den Brechungsexponenten einer Mischung aus denen der Componenten berechneten mit dem beobachteten, so zeigt sich, dass bei concentrirten Lösungen, wie der obigen, die Differenzen 0,0099 erreichen; in verdünnten Lösungen sind die Differenzen kleiner als 0,0005. Es scheint also auch die optische Untersuchung die gleichzeitige Existenz von mehreren Hydraten in den concentrirten Lösungen anzudeuten. Lösungen von unterschwefligsaurem Natrium führten zu analogen Resultaten. Eine Lösung mit einem Gehalt von 0,9551, der Dichte 1,6321 und dem Erstarrungspunkt 46° ergab zwischen 56° und 19°, dass $A - 1/d$ constant ist.

Bei zehn verschieden concentrirten, relativ verdünnten Lösungen bestätigte sich das Gesetz der Mischungen; bei concentrirten ist dies nicht mehr der Fall. Weitere Mittheilungen sollen folgen.

E. W.

62. ***Gladstone.*** *Ueber das Brechungsvermögen des Diamants und dessen Kohlenstoffverbindungen* (Chem. News **42**, p. 175. 1880).

Der Verf. ist durch frühere, freilich nicht publicirte Betrachtungen zuerst, wie Brühl, zu dem Schluss gekommen, dass bei doppelten Bindungen das Refractionsäquivalent sich um 2,0 gegen das mit dem für Kohlenstoff = 5, wie es dem Diamant entspricht, berechneten erhöht. Doch hält diese Hypothese nicht Stich, sobald man Körper mit hoher spec. Refraction, wie ätherische Oele, und noch mehr, wenn man Verbindungen wie Anthracen, Pyren, Naphthalin betrachtet; stets ist das beobachtete Refractionsäquivalent höher als das berechnete. Eigenthümlich ist, dass bei diesen Verbindungen das Refractionsäquivalent des Kohlenstoffs mit Abnahme des Wasserstoffs wächst, während doch reiner Kohlenstoff als Diamant den normalen Brechungsexponenten besitzt.

E. W.

---

63. ***G. Govi.*** *Ueber den Erfinder der Operngläser* (C. R. **91**, p. 547—548. 1880).

Nach einem von Govi in den Papieren von Payrese aufgefundenen gedruckten Documente ist nicht der Pater Anton-Maria Schyrle aus Rheita, sondern D. Chorez, Optiker zu Paris um 1625, der Erfinder des Binocularteleskopes.

E. W.

---

64. ***P. Glan.*** *Ueber ein Spectroteleskop* (Astron. Nachr. **97**, Nr. 2309. p. 65—68. 1880).

Um grössere Theile der Sonnenscheibe entsprechend einer einzigen Farbe übersehen zu können, schraubt der Verf. auf das Ocular eines Fernrohres ein kleines Spectroskop mit gerader Durchsicht, mit Collimatorrohr und Beobachtungsfernrohr; in letzterem befindet sich an der Stelle, an der das Spectrum entworfen wird, eine verschiebbare Blendung mit spaltförmigem Ausschnitt. Das Spectroskop ist so eingetheilt, dass die Fraunhofer'schen Linien mit den Rändern zugleich deutlich gesehen werden. Das Ocular des Spectro-

Da die vorliegende Arbeit der Verf. nur eine vorläufige Notiz ist, so heben wir nur die allgemeinen Resultate heraus. Die Lage der Absorptionsbande bei Wasser im Orange $\lambda = 600$ wird nicht durch aufgelöste Salze geändert. Ammoniak zeigt in wässriger und alkoholischer Lösung verschiedene Spectra, was sich indess auf die specifische Absorption des Lösungsmittels zurückführen lässt. Wasserstoffsuperoxydlösung zeigt sonderbarerweise nicht die Wasserbande im Orange. Aethylamin zeigt ein dem Ammoniakspectrum Analoges. Methyl-, Aethyl-, Amyl-Alkohol und Aethyläther geben eine Bande im Orange an nahezu derselben Stelle $\lambda = 630$, und zwar liegt sie um so weiter nach dem Roth, je dichter die Substanz, wie auch schon Schönn constatirte. E. W.

---

67. **L. Thollon.** *Spectroskopische Untersuchungen der Sonne im Observatorium zu Paris* (C. R. **91**, p. 656—660. 1880).

Die Arbeit enthält eine Reihe von Zeichnungen von Protuberanzen, von denen besonders eine hervorzuheben ist, die einen fächerartigen Anblick gewährt; die Höhe derselben war 100 000 km. E. W.

---

68. **L. Thollon.** *Ueber einige Erscheinungen auf der Sonne, beobachtet zu Nizza* (C. R. **91**, p. 487—492. 1880).

Fine Reihe von Sonnenprotuberanzen hat der Verf. näher untersucht, indem er dieselben auf dem engen Spalt des Spectroskopes projicirte; die *C*-Linie zeigte dabei sehr beträchtliche Verzerrungen, sowohl nach dem Roth wie nach dem Violett zu; dieselben hatten in verschiedenen Höhen auch eine entgegengesetzte Richtung und deuten wirbelnde Bewegungen an, deren relative Geschwindigkeit von uns fort oder zu uns hin bis 500 km erreichte. E. W.

---

69. **C. A. Young.** *Ueber die b-Linien im Sonnenspectrum* (Observatory 1880. p. 271—272).

C. A. Young hat, ebenso wie Thollon, mittelst des Spectrums dritter Ordnung und einem Rutherford'schen Gitter

ätherischer Oele auf ihre Absorption untersucht worden; die Details haben indess mehr chemisches Interesse. E. W.

---

74. ***C. H. Koyl.*** *Die Farben dünner Löthrohrniederschläge* (Sill. J. (3) **20**, p. 187—189. 1880).

Bei Löthrohranalysen treten oft um den Hauptbeschlag schwach gefärbte dünne Schichten auf, deren Farbe zu der des Hauptbeschlages keine Beziehung zu haben scheint; das weisse Antimonoxyd ist von einem blauen, das braungelbe Cadmiumoxyd von einem grünen, das gelbe Blei- und Wismuthoxyd von einem weisslichen Ring umgeben. Der Verf. vergleicht diese blaue Farbe des Antimonoxydes mit der blauen Farbe des Himmels; erzeugt durch die Reflexion der brechbarsten Strahlen durch die ungemein feinen Theile; die anderen Farben würden durch eine elective Absorption des auffallenden Lichtes erzeugt werden. Eine Stütze für diese Ansicht ist, dass das reflectirte Licht fast vollkommen polarisirt erscheint. E. W.

---

75. ***C. S. Peirce.*** *Ueber Gespenster (ghosts) in den Rutherford'schen Beugungsspectren* (Amer. J. of Math. **2**, p. 330—347. 1879).

In einem Gitter sei eine periodische Ungleichheit, sodass die Seiten des ersten Zwischenraumes von einer festen Linie um $(r - \frac{1}{2}\alpha)w + e \sin(r\vartheta - \frac{1}{2}\vartheta)$ und $(r + \frac{1}{2}\alpha)w + e \sin(r\vartheta + \frac{1}{2}\vartheta)$ abstehen; die dunkeln Linien mögen die constante Breite $(1 - \alpha)w$ besitzen. Sind Collimator und Beobachtungsfernrohr auf unendlich eingestellt, ist der Einfallswinkel gleich i, der Austrittswinkel gleich j, und setzen wir:

$$\nu = \sin i - \sin j;$$

ist ferner t die Zeit, V die Geschwindigkeit des Lichts, λ die Wellenlänge und $\omega = 2w\nu/\lambda$, $\varepsilon\omega = 2e\nu/\lambda.\pi$, $\tau = 2Vt/\lambda.\pi$, so ist die von dem Gitter gelieferte Gesammtamplitude:

$$\frac{r}{\omega}\sum_r \Big\{\cos[\varepsilon\omega \sin(r\vartheta + \tfrac{1}{2}\vartheta)] \cos(\tau - \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$+ \sin[\varepsilon\omega \sin(r\vartheta + \tfrac{1}{2}\vartheta)] \sin(\tau - \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$- \cos[\varepsilon\omega \sin(r\vartheta - \tfrac{1}{2}\vartheta)] \cos(\tau + \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$- \sin[\varepsilon\omega \sin(r\vartheta - \tfrac{1}{2}\vartheta)] \sin(\tau + \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)\Big\}.$$

Nach den nöthigen Transformationen geht diese Gleichung, wenn R die Zahl der Linien ist und diese als sehr gross angenommen wird, über in:

$$\sin\tau.\omega\sum_{-\infty}^{+\infty}{}_m A_m\frac{\varepsilon^m\,\omega^{m-1}}{m!\,.\,2^{m-1}}\,\frac{\sin\frac{1}{2}R\,(\omega+m\vartheta)}{\sin\frac{1}{2}\,(\omega+m\vartheta)}\,\sin\tfrac{1}{2}(\alpha\,\omega+m\,\vartheta).$$

Bei der Summirung über negative m sind positive Werthe der Coëfficienten zu nehmen, und ferner bei Gliedern, von geraden negativen Werthen von m, entgegengesetzte Zeichen zu setzen, und endlich ist dem Glied mit $m=0$, nur der halbe Werth zu geben, A_m ist beinahe 1.

Betrachten wir jedes Glied der Reihe für sich, so erreicht der eine Factor desselben sein Maximum, R sobald:

$$\omega+m\vartheta=2N\pi$$

ist. R ist mehrere Tausend, α ist kleiner als Eins, sodass also das Maximum des ganzen Gliedes nahezu an derselben Stelle liegt, und Eins, das Maximum der Summe aller Glieder, wird an derselben Stelle liegen. Wollen wir genau die Stelle des Maximums bestimmen, so setzen wir $\omega=2N\pi-m\vartheta+\delta\omega$, dann wird:

$$\frac{\sin\frac{1}{2}R\,(\omega+m\vartheta)}{\sin\frac{1}{2}\,(\omega+m\vartheta)}=\pm R\mp\tfrac{1}{24}(R^3-R)\,(\delta\omega)^2.$$

Den grössten Einfluss haben kleine Aenderungen im letzten Factor, wenn er selbst gleich Null sein würde; es wird dann, wenn an Stelle von ω $\omega+\delta\omega$ tritt, sein Betrag:

$$\pm\tfrac{1}{2}\,\alpha\,\delta\,\omega\mp\tfrac{1}{48}\,\alpha^3\,\delta\,\omega^3.$$

Nach einigen weiteren Rechnungen finden wir, dass der Maximalwerth des $m$ten Gliedes einem Werthe angenähert:

$$\delta\omega=\frac{8\,(m-1)}{R^2\,(2\,N\pi-m\,\vartheta)}$$

entspricht. Für das Hauptspectrum, für das $m=0$ ist, wird, wenn $R=1000$ ist, $\delta\omega/\omega$ vollkommen unmerkbar, wenn $R=100$ ist $\delta\omega/\omega={}^1/_{50000}$ für das Spectrum erster Ordnung; das Spectrum wird etwa um $^1/_{50}$ des Abstandes der beiden D-Linien verschoben.

Die ausgezeichneten, von Rutherford hergestellten Gitter zeigen einen nicht an den Nobert'schen auftretenden

Fehler. Untersuchungen wir nämlich mit ihnen das Spectrum der Natriumflamme, oder das eines sehr schmalen Theiles des Sonnenspectrums, wie wir ihn erhalten, wenn wir ein reelles Spectrum der Sonne auf den Spalt des Spectrometers projiciren, so treten auf beiden Seiten des Hauptspectrums in gleichen Abständen Erscheinungen (ghosts, Gespenster) desselben auf. Bei den Spectren höherer Ordnungen sind diese Gespenster meist weit heller als das Hauptspectrum. Peirce hat die Abstände der aufeinander folgenden gemessen und sie aus den obigen Betrachtungen erklärt, indem sie eben Maxima, bedingt durch periodische Unregelmässigkeiten der Theilung, sind. Für diejenigen der D-Linien findet er, wenn N die Ordnungszahl des Spectrums bezeichnet, P den Abstand der beiden D-Linien und p den Abstand zweier aufeinander folgender Gespenster, für ein Gitter mit 681 Linien auf den Millimeter resp.:

$$Np = 2{,}746\,P \quad \text{und} \quad Np = 5{,}42\,P.$$

Ebenso hat er Messungen für die C- und F-Linie angestellt.

E. W.

---

76. ***O. Böklen.*** *Ueber die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle* (Z.-S. f. Math. 25, p. 346—351. 1880).

Der Aufsatz enthält eine Reihe von Sätzen über die Wellenoberfläche zweiaxiger Krystalle; wir führen nur einen derselben an.

Die Wellengeschwindigkeitsfläche oder die Fusspunktsfläche einer Wellenfläche hat acht gegen die Axen symmetrisch liegende Nabelpunkte; vier liegen auf dem innern, vier auf dem äussern Mantel. Sie liegen in denjenigen zwei Hauptschnitten, die die singulären Punkte, die Endpunkte der optischen Axen nicht enthalten. Der eine auf dem äussern Mantel liegt auf der Fusspunktscurve über der grossen und mittleren Axe, und der andere auf dem innern Mantel liegt auf der Fusspunktscurve der über der mittleren und kleineren Axe construirten Ellipse der Wellenfläche.

E. W.

77. ***E. Hagenbach.*** *Optische Eigenschaften des Gletschereises* (Arch. de Gen. (3) 4, p. 384—385. 1880).

Nach Hagenbach bildet jedes einzelne Korn des Gletschereises ein Krystallindividuum für sich. Die Hauptaxen dieser durch Regelation vereinigten Krystalle stehen senkrecht zu den linsenförmigen Räumen, die sich unter der Einwirkung der Sonne im Innern des Eises bilden. Einen möglichen Grund für Bildung dieser grossen Krystalle aus dem Firn gibt die Annahme, dass die Erniedrigung des Schmelzpunktes infolge des Druckes verschiedene Werthe annimmt, je nachdem der Druck in der Richtung der Hauptaxe oder senkrecht dazu erfolgt. Es könnten so durch Druckerhöhung bei einem Haufwerk wirr durcheinander orientirter Krystalle die in bestimmter Richtung orientirten mehr als die anderen geschmolzen werden. E. W.

---

78. ***P. Glan.*** *Ueber einen Polarisator* (Carl Rep. 16, p. 570—573. 1880).

Der Verf. schleift die den neuen Polarisator zusammensetzenden Kalkspathprismen so, dass der eintretende Strahl senkrecht zur Oberfläche steht, dass die Eintrittsfläche parallel zur Axe ist, und dass diese Axe parallel zur brechenden Kante des Prismas liegt. Der Winkel der Prismen beträgt $39^0 43'$ und die trennende Schicht ist, wie bei Foucault, Luft; in ihm lässt man, um die Prismen fest miteinander verbinden zu können und zugleich Eindringen von Staub zu verhindern, die Trennungsflächen nicht in den Kanten der Ein- und Austrittsflächen endigen, sondern etwas unterhalb in den Seitenflächen. Um Interferenzen in der trennenden Luftschicht zu vermeiden, macht man dieselbe $^1/_2$ mm dick.

Ein paralleles Lichtbündel erfordert zur vollständigen Polarisation, wenn es ein Quadrat von der Seite a ausfüllt, ein Nicol'sches Prisma von der Länge $l = 3{,}281\, a$, ein Foucault'sches mit $l = 1{,}228\, a$, ein Glan'sches mit $l = 1{,}141$, sodass bei diesem die Verhältnisse am günstigsten liegen. Auch darin hat es einen Vorzug vor den anderen, dass das total reflectirte Licht unter dem sehr kleinen Winkel von $10^0 34'$ auf die

matt geschwärzten Seitenflächen fällt und von dort zurückkehrend nicht in die Luftschicht eindringen kann, sondern eine neue totale Reflexion erfährt. Der neue Polarisator polarisirt daher natürliches Licht vollkommen.

Der grösste Winkel, den zwei Strahlen bilden dürfen, die aus dem Polarisator beide polarisirt austreten sollen, beträgt 7° 56′ 5″, also ebensoviel wie beim Foucault'schen Prisma.

E. W.

---

79. **G. Govi.** *Ueber einen neuen Versuch, der den Sinn der Drehung der Polarisationsebene zeigen soll* (C. R. **91**, p. 517—519. 1880).

Indem der Verf. durch ein kleines Loch Sonnenstrahlen auf ein polarisirendes Nicol, dann auf eine Quarzplatte, ein Amici'sches Prisma, die zusammen um eine Axe rotiren, weiter auf ein feststehendes analysirendes Nicol und auf einen Schirm fallen lässt, erhält er ein kreisförmiges Spectrum, das von dunkeln Spiralen durchzogen ist. Die Spiralen sind, je nach der dem Licht in Quarz ertheilten Rotation, nach rechts oder links gewunden. Einschalten von Glimmer- oder anderen Mineralblättchen lässt noch andere Phänomene beobachten.

E. W.

---

80. **O. N. Rood.** *Effect der Mischung von weissem und farbigem Licht* (Sill. J. (3) **20**, p. 81—82. 1880).

Rood mischte mittelst rotirender Scheiben farbiges Licht mit weissem, wobei bekanntlich scheinbare Veränderungen des Farbentones auftreten. Dass Resultat lässt sich derart zusammenfassen, dass alle Farben sich so zu verändern scheinen, als ob das zugemischte Weiss etwas Violett enthielte.

J. Kr.

---

81. **W. Ackroyd.** *Menschliches Auge, ein automatisches Photometer* (Chem. News **41**, p. 179. 1880).

Blickt man auf einen hellen Punkt, so scheint sein Bild von leuchtenden, nach allen Richtungen divergirenden Strahlen umgeben zu sein, bedingt zum Theil durch den unregel-

mässigen Bau der Linse. Ihre Länge wird bestimmt durch die Oeffnung der Pupille; diese selbst ändert sich aber mit der Helligkeit des einfallenden Lichtes. Man kann daher aus der Gleichheit der Länge der betreffenden Strahlen einen Schluss auf eine Gleichheit der Intensität des einfallenden Lichtes machen und eventuell durch Regulirung der Entfernung zweier Lichtquellen ein Urtheil über ihre relativen Helligkeiten gewinnen. E. W.

---

82. **J. Le Conte.** *Erscheinungen des binocularen Sehens* (Sill. J. (3) **20**, p. 83—94).

Verf. untersucht experimentell die Gesetze der Augenbewegung. Er benutzt dazu die Methode der Nachbilder; da aber diese durch das Projiciren auf immer dieselbe Verticalebene, welche gerade vor dem Beobachter steht, verzerrt werden, und hierin eine Fehlerquelle liegt, so trifft er eine einfache Vorrichtung, welche gestattet, stets auf eine Ebene zu projiciren, die zu der jeweiligen Stellung der Blicklinie senkrecht ist. Das so ermittelte Gesetz der Augenbewegungen glaubt Verf. im Widerspruch mit der Helmholtz'schen Formulirung des Listing'schen Gesetzes; doch dürfte dieser Widerspruch wohl nur scheinbar sein und in der andern Bestimmungsweise der Drehungen seine Erklärung finden. Weitere Ermittelungen beziehen sich auf die Convergenz-Bewegungen; bei Convergenz tritt eine Drehung in dem Sinne ein, dass die obern Enden der verticalen Meridiane nach aussen gehen; diese Drehung ist um so geringer, je mehr die Blickebene nach unten geneigt ist. Verf. findet daher das Listing'sche Gesetz nur auf Parallelbewegungen anwendbar. J. Kr.

---

83. **E. Lehmann.** *Ueber die Einwirkung ruhender und rotirender Kugelflächen unter Zugrundelegung des Weber'schen Gesetzes* (Dissert. Leipzig 1880. 46 pp. Z.-S. f. Math. **25**, p. 171—192 u. 244—262. 1880).

Unter Annahme des Weber'schen Gesetzes wird sehr ausführlich die Einwirkung einer ruhenden, sowie einer roti-

renden Kugelfläche auf einen in beliebiger Bewegung begriffenen Punkt, und die Einwirkung zweier rotirender Kugelflächen aufeinander berechnet. Das Interesse der Abhandlung ist wesentlich ein mathematisches.

G. W.

---

84. ***W. Holtz.*** *Zur Construction der Influenzmaschine* (Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen, p. 74—104. 1879).

85. — *Zum Gebrauche der Influenzmaschine* (Z.-S. f. d. ges. Naturw. **53**, p. 124—181. 1880).

In der ersten Abhandlung gibt der Verf. eine Reihe von Constructionen von Influenzmaschinen.

Die zweite Abhandlung enthält eine Anweisung zum Experimentiren mit der Maschine.

Beide Abhandlungen, deren Inhalt zum Theil schon in den Annalen publicirt ist, eignen sich nicht gut zur auszüglichen Wiedergabe.

G. W.

---

86. ***C. Neumann.*** *Verallgemeinerung des Bobylew'schen Satzes* (K. Sächs. Ber. 1880. p. 22—35).

87. — *Ueber das Weber'sche Gesetz* (ibid. p. 35—42).

Ein Auszug dieser Abhandlungen, deren Interesse überwiegend ein mathematisches ist, ist nicht wohl möglich.

---

88. ***F. Guthrie.*** *Das Collodium, ein Erzeuger von Electricität* (Mondes **53**, p. 437—438. 1880).

Reibt man mit einer Kautschuk-Collodiumplatte Glas, so wird dieses negativ.

Diese Mischung lässt sich noch in einer andern Weise verwerthen. Bedeckt man die innere Wand einer Glasflasche durch Drehen mit Collodium, bringt auf diese in derselben Weise eine Kautschukschicht, darauf eine Collodiumschicht und fährt so fort bis man fünfmal Collodium aufgetragen hat, so erhält man eine treffliche Kautschuckflasche, die leicht aus der Glasflasche zu entfernen ist, wenn man

sie bei dem Halse etwas herauszieht und zwischen sie und das Glas etwas angesäuertes Wasser giesst. E. W.

89. ***M. Baille.*** *Verhalten der Nichtleiter* (Assoc. Franc. de Reims 1880. Revue scient. **10**, 2. Ser. 18. Sept. 1880. p. 274).

Der Verf. zeigt mittelst des Replenishers, dass Isolatoren, welche durch Berührung mit einem electrisirten Körper eine grössere Ladung erhalten haben, bei Berührung mit einem abgeleiteten Leiter nie ganz entladen werden. Das endliche Residuum wird für ein bestimmtes Anfangspotential stets constant. G. W.

90. ***Th. Gray.*** *Ueber den electrischen Widerstand von Glas bei verschiedenen Temperaturen* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 226—233. 1880).

Der Verfasser hat, wie schon wiederholt geschehen ist, den Widerstand R von Reagirgläsern bei verschiedenen Temperaturen t durch Ablenkung eines in den Schliessungskreis derselben mit 10—110 Daniell'schen Elementen eingeschalteten Galvanometers bei einseitiger abwechselnder Stromesrichtung im Reagirglas untersucht. Derselbe entspricht nahezu der Formel $\log R = a - bt$. Auch wurde das specifische Inductionsvermögen bestimmt. Die Einzelresultate können keine weitere Verwendung finden, da die Analyse der verwendeten Glassorte nicht angegeben ist. Wird das Glas erhitzt und abgekühlt, so nimmt der Widerstand ab, nach dem Abkühlen ist die Leitungsfähigkeit des Glases dauernd vermindert, das specifische Inductionsvermögen vermehrt.

Bei weiteren Temperaturänderungen scheint der Widerstand langsam ab-, das Inductionsvermögen zuzunehmen.

G. W.

91. ***R. Chapman Anderson.*** *Neuerung an galvanischen Batterien* (Z.-S. f. angew. Electr. **2**, p. 350—352. 1880. Deutsch. Reichspatent Nr. 10174. 16. Oct. 1879).

In der gewöhnlichen Zink-Kohle-Kette wird das Zink mit Chlorammoniumlösung, die Kohle mit verdünnter Salzsäure

umgeben, in welche letztere eine unten durchlöcherte, mit einem Gemisch von gleichen Theilen von saurem chromsaurem Kali und oxalsaurem Chromoxydkali gefüllte Röhre gesenkt wird. Durch verschieden tiefes Einsenken der Röhre wird die Concentration der Lösung und die Wirksamkeit des Elements, geändert.

Für Elemente mit einer Flüssigkeit wird nur die letztere Lösung verwendet. Entwickeln sich Dämpfe aus der Batterie, so kann man die Flüssigkeit mit einem dünnen Häutchen (Oel, Russ, Holzkohle) bedecken. G. W.

---

92. ***J. Blyth.*** *Ueber Ströme durch Reibung zwischen Leitern* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **11**, p. 548—554. 1879/80).

Wie vorauszusehen, hat der Verf. gefunden, dass die bei der Reibung zweier Metalle entstehenden Ströme mit denen durch Erwärmung ihrer Contactstelle erzeugten parallel gehen. Er stellt dann eine Maschine zur Erzeugung dieser Ströme her, bestehend aus einem Antimoncylinder, welcher sich an einer Wismuthplatte reibt. Leitet er durch zwei aneinander geriebene Körper, namentlich eine Metallfläche und eine Spitze, einen Strom, so nimmt die Reibung zu, vielleicht durch Aenderung der letztern selbst, vielleicht durch Schmelzung. Wird ein Wismuthcylinder und eine darauf schleifende Nähnadel, deren hinteres Ende an einem Glimmerblatt auf dem Mundstück des Phonographen angebracht ist, mit einem Violinmikrophon (zweien auf einer Violine befestigten Kohlenstücken, auf denen in conischen Löchern ein langer an den Enden zugespitzter Kohlenstab ruht) und 4 Bunsen'schen Elementen in einen Stromkreis eingefügt und die Violine angestrichen, so hört man den Ton schon ohne Drehung des Cylinders, stärker bei derselben, was offenbar dem losen Contact derselben mit der Spitze zuzuschreiben ist, bei dem durch die verminderte Stromstärke verschieden starke Erwärmungen (resp. Funkenentladungen) eingeleitet werden. G. W.

---

93. **Niemöller.** *Deformation eines elastischen, geknickten Stromleiters unter Einwirkung des Erdmagnetismus* (Z.-S. f. Math. p. 147—155. 1880).

Ein 1,5 bis 2 m langer, 1 mm dicker elastischer Draht wird in der Mitte rechtwinklig umgebogen und mit seinen Enden in Klemmen befestigt. Liegt der Draht in der Ebene des magnetischen Meridians, so wird er beim Durchleiten des Stromes abgelenkt und geräth bei wiederholter Umkehrung desselben in Schwingungen. Neutralisirt man die erdmagnetische Wirkung durch einen Magnet und bringt neben dem Draht einen zweiten parallelen an, so kann man die Anziehungs- und Abstossungserscheinungen an dem einen oder andern Draht zeigen.

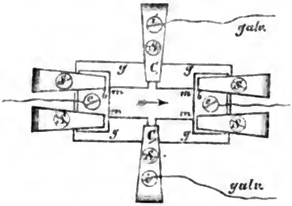
Die Berechnung der Ablenkung, mit Hinzuziehung der Elasticität des Drahtes hat überwiegend mathematisches Interesse. G. W.

---

94. **E. H. Hall.** *Ueber eine neue Wirkung des Magnetismus auf einen permanenten electrischen Strom* (Sill. J. (3) **20**, p. 161—186. 1880).

Der Verfasser gibt einen vervollständigten Bericht über seine bereits Beibl. **4**, p. 408 u. 736 erwähnten Versuche. Wenn in einem kreisförmigen Goldblatt der Strom vom Centrum zu einem dicken Ringe an seiner Peripherie und von dort durch einen Draht weiter fliesst, so sollte, wenn eine starke magnetische Kraft senkrecht zur Ebene der Scheibe wirkt, eine neue electromagnetische Kraft senkrecht zur Richtung des Electricitätsstromes und der magnetischen Kraft entstehen, welche sich mit der ersten radial wirkenden combinirt. So würde die Richtung der Electricität vom Centrum zur Peripherie eine Spirale werden, d. h. der Widerstand des Goldblattes zunehmen. Indess würde diese Zunahme nach Rowland für die Beobachtung zu klein sein. Deshalb wurde namentlich die folgende, im wesentlichen bereits früher beschriebene Methode angewendet: Auf eine Glasplatte *g* ist der Metallstreifen *m* aufgelegt, zu dessen Enden durch dicke, mittelst stärkeren mit einander verschraubten Messingklammern *s* festgedrückte Messingblöcke *bb*, welche die Klemmschrauben *cc* tragen, die Leitung vermittelt wird.

Von der Mitte des Streifens *m* ragen zwei seitliche Vorsprünge hervor, die mittelst der durch Schrauben *s* festgezogenen und mit Klemmschrauben *i* versehenen Klammern mit einem Thomson'schen Galvanometer verbunden sind. Durch



Abschaben kleiner Stellen der Vorsprünge kann man den Strom im Galvanometer beliebig abändern. Eine derartige Platte wird vertical zwischen die Pole eines Magnets gebracht, sodass die Magnetkraft senkrecht auf ihr steht. — Bei anderen Versuchen wurde auch eine kleinere Platte mit sehr kurzen Seitenklammern benutzt. Dabei ergab sich bei Umkehrung des magnetisirenden Stromes eine dauernde Ablenkung von 30 Scalentheilen. Lag die Platte horizontal, sodass die Magnetkraftlinien parallel zur Platte in der Richtung der Seitenansätze von *c* zu *c* liefen, so zeigte sich keine Wirkung.

Bei verschiedenen Platten von Gold, Silber oder von Eisen, ergab sich die Richtung des transversalen Stromes stets für jede Gruppe bei gleicher Magnetisirung gleich; woraus auf das Fehlen secundärer Einflüsse geschlossen wird. Sie ist für Silber, Gold und Platin, auch beachtenswerther Weise für Nickel die gleiche, für Eisen die entgegengesetzte.

Die Abweichungen in den Resultaten beruhen auf dem Mangel an Gleichförmigkeit des Magnetfeldes, der unsichern Messung der Stromintensitäten, namentlich aber der Schwierigkeit, die Dicke der Streifen genau zu messen. Jede Versuchsreihe besteht aus folgenden Bestimmungen:

1) Untersuchung des directen Einflusses des Magnets und magnetisirenden Stromes auf das den transversalen Strom messende Thomson'sche Galvanometer (höchstens 1 bis 3 Sc.). 2) Bestimmung der Stärke des Magnetfeldes durch plötzliche Entfernung einer mit einem Spiegelgalvanometer verbundenen Prüfungsspirale aus demselben.[1]) Die Constante des dabei

1) Vgl. Rowland, Sill. J. 10, p. 14. 1875.

verwendeten Galvanometers wird durch einen Erdinductor bestimmt. 3) Bestimmung der Empfindlichkeit des Thomson'schen Galvanometers. 4) Hauptversuch; der durch eine Tangentenbussole gemessene Strom wird durch den Streifen geleitet und die Wirkung der Umkehrung der Magnetisirung auf das in die transversale Leitung eingeschaltete Thomson'sche Galvanometer gemessen. 5), 6), 7) Wiederholung der Versuche ad 3), 2), 1). Das Resultat des Experimentes wird durch die Formel:

$$\frac{M \cdot V}{E'} = \frac{7460 \cdot \sin \frac{\varphi}{2} \operatorname{tg} \alpha \, d' H}{t \, d \, p \, r \operatorname{tg} \vartheta \sin \frac{\varphi'}{2}}$$

dargestellt. In derselben bezeichnet 7460 die doppelte Fläche des Erdinductors, dividirt durch die Fläche der Prüfungsspirale. φ und φ' die Ablenkungen des Galvanometers bei Entfernung der Prüfungsspirale aus dem Magnetfeld und bei Wirkung des Stromes des Erdinductors, α und ϑ die Ablenkungen der Tangentenbussole durch den primären und den zur Empfindlichkeitsmessung bestimmten Strom, H die horizontale Componente des Erdmagnetismus, d und d' die Differenzen der Ablesungen am Thomson'schen Galvanometer beim Hauptversuch und bei Umkehrung des Stromes bei der Bestimmung der Empfindlichkeit desselben Galvanometers, t die Dicke des Metallstreifens, p den Theil des durch ϑ gemessenen Stromes, welcher durch das Galvanometer fliesst, r den Gesammtwiderstand des Galvanometerkreises beim Hauptversuch, $V = J/\varrho$ die durch den Querschnitt des Streifens dividirte Stromintensität oder die Dichtigkeit des primären Stromes, E' die electromotorische Kraft im Abstand von einem Centimeter des transversalen Stromes, M die Intensität des Magnetfeldes.

Die Versuche selbst wurden angestellt mit ganz dünnem Blattgold, dünner, zu Zahnoperationen verwendeter Goldfolie (von 134 bis $1129 \cdot 10^{-6}$ cm Dicke), mit Silberfolie (4 Streifen) von $491 \cdot 10^{-6}$ cm und sehr dünnem auf Glas niedergeschlagenen Silber von circa $148 \cdot 10^{-7}$ cm Dicke, einer Eisenplatte von $347 \cdot 10^{-5}$ cm Dicke, einer Platinplatte von $274 \cdot 10^{-5}$ cm Dicke, sowie mit Zinnstreifen. Die Resultate sind die folgenden:

	$MV/E' \cdot 10^{10}$
Gold, hart	150—154
„ weich	125—162,5
Silber	116; 135—135,5 [1])
Platin	417
Eisen	—12,85

Nickel, zeigt eine wohl ebenso starke Wirkung wie Eisen, Zinn, eine sehr schwache.

Das Verhältniss der sichersten Beobachtungen ist für:

	Eisen	Silber	Gold	Platin	Zinn
$\frac{E'}{MV}$	—78	8,6	6,8	2,4	0,2 (?)
$\frac{E'}{RMV}$	—80	57	32	2,6	0,15 (?)

In der zweiten Reihe ist E'/MV durch den spec. Widerstand des Metalles dividirt, sodass dann an Stelle von V die Potentialdifferenz E im Abstand von einem Centimeter tritt.

Die frühere Vermuthung, dass EM/E' für die verschiedenen Metalle constant sei, hat sich also nicht bewährt. Dagegen erweist sich bei verschiedenem Querschnitt bei demselben Metall MV/E nahezu constant.

Bei einer Wiederholung der Versuche von Kerr über die Drehung der Polarisationsebene bei der Reflexion des Lichtes von einem Magnetpol war die Richtung der Drehung die gleiche, als der Eisenpol durch eine Platte von (eisenhaltigem) Nickel ersetzt wurde, sodass hier keine Analogie zu dem abweichenden Verhalten des Eisens in den vorstehenden Experimenten zu erkennen ist.

Endlich wurden, um den Einfluss des Magnetes auf die electrostatische Induction im Glase zu untersuchen, in ein dickes Glasstück von 4 qcm Fläche von den Seitenflächen aus vier gegen bis etwa 7 mm von der undurchbrochenen Mitte gehende, gegen einander rechtwinklige Canäle gebohrt, In jeden Canal wurde ein lose passender Messingzapfen mit einem isolirenden Kitt befestigt und an ihn ein von einer Glasröhre umgebener Draht gekittet. Zwei einander gegenüber liegende Zapfen wurden mit den Belegungen einer durch eine Holtz'sche Maschine geladenen Leydener Batterie, die

1) Ersteres fest, letzteres niedergeschlagen.

beiden anderen mit den getrennten und isolirten Quadranten eines Thomson'schen Electrometers verbunden. Wurde die Platte zwischen die Magnetpole gebracht, so ergab sich keine Aenderung des Electrometerausschlages, sodass jedenfalls die relative Aenderung des Potentials der Quadranten bei Umkehrung der Magnetisirung kleiner ist, als bei Umkehrung der Verbindungen der Quadranten mit $^1/_{80}$ Bunsen. Da die Potentialdifferenz zwischen den Batterieelectroden nach der Funkenlänge etwa 10000 Bunsen's entspricht, ist also die zwischen den mit dem Electrometer verbundenen Zapfen erzeugte Potentialdifferenz bei Berücksichtigung der Capacitäten der Quadranten, kleiner als $^1/_{40\,000}$ der zwischen den Batterieelectroden. Da die Intensität des Magnetfeldes etwa gleich $M = 4000$ (cm, gr, sec) ist, so ist für diesen Fall die electrostatische Induction im Glase E'/ME, wenn nicht Null kleiner als $1/16.10^7$, also viel kleiner als im Eisen. G. W.

95. **M. Th. Edelmann.** *Graphische Untersuchungen über Galvanometerrollen, mit Rücksicht auf die grösstmögliche Empfindlichkeit* (Carl Rep. **16**, p. 670—680. 1880).

Der Verf. betrachtet die Galvanometer mit kreisförmigen Windungen. Ist der Radius einer Windung r, ihr Abstand von der Nadelmitte e, so ist, da ihr Widerstand ihrem Radius proportional ist, der durch eine bestimmte electromotorische Kraft in ihr erzeugte Scalenausschlag:

$$z = \frac{2\pi r}{(e^2 + r^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Werden für ein bestimmtes constantes e die r als Abscissen, die z als Ordinaten aufgetragen, so gibt die entsprechende Curve ein Bild für die Wirksamkeit der einzelnen Windungen. Werden die für die verschiedenen e erhaltenen Curven durch Linien parallel der Abscissenaxe geschnitten, so erhält man die gleichwerthigen Windungen für dieselben. Durch Auswerthung der Flächenräume der Curven mittelst des Planimeters kann man den Gesammtwirkungswerth aller Windungen erhalten. Betreffs der für die praktische Construction der Galvanometer werthvollen numerischen Einzelangaben müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. G. W.

96. ***A. Righi.*** *Beiträge zur Theorie der Magnetisirung des Stahls* (Mem. d. Acc. di Bologna (4) **1**, 20. Mai 1880. 114 pp.).

Die Messung des Magnetismus geschah in der bekannten Art durch Einlegen der Magnetstäbe in eine vor dem Spiegelmagnet einer Bussole gelegte Spirale, deren Wirkung durch eine zweite von demselben Strom durchflossene Spirale hinter dem Spiegel compensirt wurde; der permanente Magnetismus wurde nach dem Oeffnen des Stromes bestimmt. wobei eventuell der Magnet dem Spiegel auf eine bestimmte Distanz genähert wurde. Der Verf. constatirt auf diese Weise folgende Thatsachen, die er als „Gesetze“ bezeichnet:

1) Der permanente Magnetismus eines Stabes wächst ein wenig, wenn man ihn mit einer Metallhülle umgibt, um so mehr, je dicker sie ist, je dicker und kürzer der Stab, je kleiner die Zahl der Windungen der Magnetisirungsspirale.

2) Schliesst man den Strom langsam und öffnet ihn schnell, so erlangt ein von einer Metallröhre umgebener Stab mehr permanenten Magnetismus, als wenn er neben der Röhre liegt; schliesst man dagegen den Strom schnell und öffnet ihn langsam, so tritt das entgegengesetzte Verhalten ein.

3) Ein in einer Eisenröhre befindlicher Stahlstab magnetisirt sich weniger, wenn sie ganz ist, als wenn sie aufgeschlitzt ist. Der Unterschied ist um so bedeutender, je schwächer der Strom ist, er verschwindet bei langsamer Schliessung.

4) Der Magnetismus dringt um so tiefer in einen Stahlstab ein, je langsamer der Strom geschlossen wird (durch Abätzen nachgewiesen, wobei sich doch aber die Vertheilung vollständig ändert).

5) Bei schneller Oeffnung des Stromkreises vermindert sich der Magnetismus des Stabes, namentlich in den Oberflächenschichten. Er kann demzufolge in den inneren Theilen stärker magnetisirt bleiben, als in den Schichten nahe der Oberfläche oder in letzteren eine entgegengesetzte Polarität zeigen.

6) Die Eigenschaften eines durch einen entgegengesetzten Strom entmagnetisirten Stabes beruhen nicht immer auf

entgegengesetzt magnetisirten Schichten. Dieselben bilden sich nicht, wenn der Strom langsamer geschlossen und geöffnet wird.

Diese Resultate werden auf die in der Masse der Hüllen und Stäbe erzeugten Inductionsströme zurückgeführt; wodurch zugleich bei der Wechselwirkung der Molecüle die inneren Molecüle sich langsamer drehen und weniger stark einstellen sollen.

7) Der temporäre Magnetismus eines Stabes ist um so grösser, je schneller der Strom geschlossen wird.

8) Das Anwachsen des temporären Magnetismus durch schnelles Schliessen gegenüber dem durch langsames ist grösser, wenn vor dem Schliessen ein Gegenstrom wirkt.

9) Das temporäre Moment eines Stahlstabes durch einen Strom von gegebener Intensität ist grösser, wenn man vorher einen stärkeren, allmählich abgeschwächten Strom wirken lässt.

10) Der permanente Magnetismus eines Stahlstabes ist um so grösser, je schneller er der Stromeswirkung ausgesetzt wird, z. B. beim momentanen Schliessen des Stromes, statt beim langsamen. Die Differenz zwischen beiden Resultaten ist um so grösser, je kürzer der Stab im Verhältniss zu seiner Länge, und je kürzer der Draht der Magnetisirungsspirale ist.

11) Der permanente Magnetismus eines Stahlstabes ist um so grösser, je langsamer er der magnetisirenden Wirkung entzogen wird (beim schnellen und langsamen Oeffnen des magnetisirenden Stromes).

12) Werden gleichzeitig zwei gleiche aber verschieden harte Stäbe magnetisirt, so ist die Verminderung des Magnetismus durch ihre Wechselwirkung in dem weicheren grösser.

13) Wird ein Strom langsam geschlossen und schnell geöffnet, so erhält der weichere Stab mehr Magnetismus; wird er schnell geschlossen und langsam geöffnet, der härtere. Danach soll die Verschiebung der Molecüle ceteris paribus schneller in weichem Stahl erfolgen.

14) Werden zugleich zwei verschieden dicke Stäbe magnetisirt, so erleidet der dickere den Einfluss ihrer Wechselwirkung am meisten.

Bei ineinander geschobenen Röhren erhält man die entgegengesetzten Resultate.

15) Werden immer kürzere Stäbe von gegebener Dicke magnetisirt, so nimmt der permanente Magnetismus mit abnehmender Länge erst bis zu Null ab und kehrt sich dann um. Die Umkehrung tritt bei um so grösserer Länge ein, je schwächer der Strom ist.

16) Mit wachsender Stromintensität wächst der umgekehrte Magnetismus erst bis zu einem Maximum, nimmt dann bis zu Null ab und geht zuletzt in den normalen Magnetismus über.

17) Die Umkehrung zeigt sich nur bei schneller Oeffnung des Stromes. Bei schneller Schliessung zeigt sich die Umkehrung nicht bei einer schwächeren Stromintensität, bei der sie bei langsamer Schliessung noch auftritt. Der Einfluss dieser Art der Schliessung ist um so deutlicher, je geringer die Zahl der Windungen der Magnetisirungsspirale ist.

18) Entwickelt der Stab beim Oeffnen des Stromes in einer benachbarten Metallmasse inducirte Ströme, so bleibt die Polarität entweder umgekehrt, wird aber schwächer, oder die normale Magnetisirung tritt auf.

19) Wird eine Stahlscheibe in der Richtung des einen Diameters magnetisirt und dann der magnetisirenden Kraft in einer andern Richtung ausgesetzt, so verschiebt sich die Richtung der Polarität mit wachsender Intensität der zweiten Kraft immer weiter, ebenso mit wachsendem Winkel zwischen beiden Magnetisirungsrichtungen, wenn die zweite Kraft eine bestimmte Grenze überschreitet. Ist umgekehrt die zweite Kraft klein genug, so nimmt die Verschiebung mit dem Wachsen jenes Winkels bis zu 90° ab. Zu diesen letzten Versuchen sind besondere experimentelle Anordnungen erforderlich.

20) Die Winkelverschiebung der Polarität durch eine zweite um 90° gegen die erste Kraft geneigte Kraft ist um so grösser, je schneller der Strom geschlossen, und je langsamer er geöffnet wird.

Rotirt die Scheibe zwischen den magnetisirenden Spiralen, so behält sie stets einen bestimmten Magnetismus bei, der nicht dem beim Oeffnen des Stromes in der Richtung

der Kraftlinien liegenden Diameter entspricht, sondern in der Drehungsrichtung verschoben ist, um so weniger, je grösser die Stromintensität ist, wobei zugleich das Moment der Scheibe grösser wird.

Der temporäre Magnetismus ist in der Magnetisirungsrichtung am grössten.

Im Folgenden entwickelt der Verf. die Theorie dieser Phänomene, indem er ausser der bekannten Theorie der präformirten, drehbaren und sich reibenden Molecularmagnete, wie schon früher v. Waltenhofen, die schnellere oder langsamere Schwingung der Molecüle bei ihrer Einstellung zu Hülfe nimmt.

(Schon bei Gelegenheit der von Righi wiederholten Versuche von v. Waltenhofen über die anomale Magnetisirung hatte Ref. erwähnt, dass sich dieselben völlig aus dem Auftreten alternirender Inductionsströme in der Masse des Eisens beim schnellen Oeffnen des magnetisirenden Stromes u. s. f. ableiten lassen, von denen ein später auftretender weniger dichter die Magnetisirung durch einen vorhergehenden dichteren Strom vernichten, resp. umkehren kann Die anomale Magnetisirung ist also rein secundär. Dasselbe gilt von den übrigen zum Theil ebenfalls durchaus nicht neuen von Hrn. Righi beobachteten Erscheinungen, welche sich auf dieselbe Ursache ohne weiteres zurückführen lassen. Die Hinzuziehung der verschiedenen Schnelligkeit der Drehung der Molecüle wäre erst statthaft, wenn bewiesen wäre, dass jene sehr naheliegende Ursache nicht zur Erklärung der Erscheinungen genügte.) G. W.

---

97. ***Külp.*** ***Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. III*** (Carl Rep. **16**, p. 725—732. 1880).[1])

Bei sehr kurzen Stäben von 10—50 mm Länge und 8 mm Dicke, welche in einer Spirale der Stromeswirkung unterworfen wurden, wobei der Strom plötzlich unterbrochen wurde, zeigte sich namentlich beim Erschüttern eine Umkehrung der Magnetisirung, vorzüglich bei schwächeren magnetisiren-

1) Vgl. Beibl. 4, p. 289 u. 661.

den Kräften und härteren Stäben (vgl. die Erklärung Beibl. **4**, p. 289). G. W.

98. ***R. B. Warder*** *und* ***Shipley.*** *Schwimmende Magnete* (Sill. J. (3) **20**, p. 285—288. 1880).

Bei Wiederholung der Versuche von Mayer über die Einstellung schwimmender Magnete haben die Verf. das dieselben enthaltende Gefäss noch mit einer Spirale umgeben, wohl auch noch in der Mitte einen festen Magnet angebracht. Die Einstellungen wurden dann noch mannigfaltiger; sie folgen selbstverständlich aus der bekannten Wechselwirkung der Magnete und Ströme.

99. ***A. Waszmuth.*** *Ueber die Magnetisirbarkeit des Eisens bei höheren Temperaturen* (Wien. Ber. **82**. (2) 1880. 14 pp. Sep.).

Ein 222 cm langer, 2,6 mm dicker ausgeglühter Stab wurde durch verschieden starke Ströme in einer 260 mm langen Spirale magnetisirt, in der sich die magnetisirende Kraft von der Mitte bis zum Ende des Stabes nicht mehr als um 4 $^0/_0$ änderte. Sein Moment wurde nach Compensation der Wirkung der Spirale durch eine zweite Spirale an einer Spiegelbussole abgelesen. Der Stab wurde durch heisses ihn umfliessendes Oel von 20^0 auf 146^0 erwärmt. Nach dem temporären Magnetisiren wurde der magnetisirende Strom durch Einschalten von immer grösseren Widerständen allmählich auf Null gebracht, um den permanenten Magnetismus zu messen, und dann durch schwächere alternirende Ströme entmagnetisirt. Der Verf. führt folgende Resultate an, die durch Versuche an drei andern Stäben bestätigt werden:

„Für kleinere magnetisirende Kräfte besitzt der Stab bei höheren Temperaturen eine grössere Magnetisirbarkeit, der Wendepunkt tritt dabei für viel kleinere magnetisirende Kräfte ein, und ist das dabei eintretende Maximum bei einer Temperaturänderung von 118^0 etwa um 3 $^0/_0$ kleiner. Das Verhältniss des Maximums zur Abscisse des Wendepunktes (der entsprechenden Sromintensität) wird dabei immer grösser.

Bestimmt man die Magnetisirungscurven für die angewandten Temperaturen $t = 20$ und $t = 130—146^0$, indem man

die Momente als Abscissen, die Magnetisirungsfunction als Ordinate auffasst, so ist die Abscisse ihres Durchschnittspunktes nahezu $^3/_4$ des jeweiligen Maximums. Endlich entsprechen den procentischen Aenderungen der Magnetisirungsfunction proportionale Abnahmen der Momente, wenn letztere vom Durchschnittspunkte beider Curven an gezählt werden.

Bei wiederholtem Erwärmen und langsamem Abkühlen rücken die Curven für die Magnetisirung bei niederen Temperaturen hinauf, die bei höheren herunter, sodass sie bis zu einer bestimmten Grenze sich einander nähern.

G. W.

---

100. **G. Poloni.** *Einfluss der Temperatur auf die Vertheilung des Magnetismus in einem permanenten Magnet. Vorläufige Mittheilung* (N. Cim. (3) 8, p. 103—106. 1880).

An cylindrischen Stahlmagneten von 50 cm Länge und 6,5 mm Dicke, die mehrere mal bis auf 250° erhitzt und auf die gewöhnliche Temperatur abgekühlt waren, änderte sich mit dem Erwärmen die Vertheilung. Für den Abstand von 14—15 cm vom Nordpol ist der endliche Werth grösser, als für den Abstand von 25 cm, sowohl im Verhältniss zum ursprünglichen, als auch absolut. G. W.

---

101. **E. Piazzoli.** *Ueber einen neuen Versuch über magnetische Anziehung* (Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania (3) **15**, 1880. 3 pp. Sep. N. Cim. (3) 8, p. 100—102. 1880).

Der Verf. beweist, dass die von Ader beobachtete Anziehung von Hollundermark durch den Magnet wahrscheinlich nur von kleinen Eisentheilchen herrührt. G. W.

---

102. **M. Brillouin.** *Integration der bei der Betrachtung der Inductionsströme in derivirten Kreisen auftretenden Differentialgleichungen* (Thèses de Doctorat No. 446. 1880. 44 pp. Sep. Ann. de l'écol. Norm. **10**, p. 9—40. 1881).

Der Inhalt dieser Abhandlung, in der ganz allgemein die obigen Gleichungen für die Verzweigung von Strömen behandelt werden, gestattet leider keinen Auszug.

G. W.

---

103. ***A. Macfarlane.*** *Positive und negative electrische Entladung* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1879/80. p. 555—562. Phil. Mag. (5) **10**, p. 389—407. 1880).

Der Verf. hat die Potentiale untersucht, die nöthig sind, um unter bestimmten Verhältnissen eine Entladung einzuleiten. Der Druck der Luft, in der dieselben stattfanden, betrug ca. 760 mm. Die Electricität wurde durch eine Holtz'-sche Maschine geliefert, deren eine Electrode mit der Erde, deren andere aber mit dem sich entladenden Körper verbunden war; von diesem führte wieder ein Draht zu einer isolirten Kugel, die einer zweiten gleichen mit einem Electrometer verbundenen gegenüberstand.

Untersucht wurde der Fall, dass eine Spitze oder eine kleine Kugel von 0,5 Zoll Durchmesser einer grösseren zur Erde abgeleiteten Platte gegenüber gestellt war. Die folgende Tabelle enthält die Werthe der zur Entladung nöthigen Potentialdifferenzen P für Abstände s der Platte von Kugel und Spitze bei Zuführung der positiven und negativen Electricität.

Spitze			Kugel		
s	+	—	s	+	—
1/2"	76,6	67,1	1/4"	118	129,7
1	86,3	76,2	1/2"	179,6	101,7
2	102,3	95,2	3/4"	219,2	227,3
			1"	234,6	234,3

Die Entladungen bestanden bei Anwendung der Spitze stets aus einer Reihe von Partialentladungen, bei Anwendung der Kugel dagegen für die beiden kleinsten Distanzen aus einem einzigen Funken; für die dritte, wenn die Kugel negativ war, aus zischenden Funken. War sie dagegen positiv, so traten nur einzelne Entladungen auf. Im vierten Falle endlich gehen stets der Hauptentladung zischende Partialentladungen voraus, die aber bei der negativen meist zahlreicher als bei der positiven waren.

Aehnliche Differenzen, wie sie die positiven und negativen Entladungen nach den obigen Zahlen zeigen, haben G. Wiedemann und Rühlmann schon früher bei niedrigen Drucken gefunden. E. W.

104. ***P. Hautefeuille* und *J. Chappuis.* *Untersuchungen des electrischen Effluviums*** (C. R. **91**, p. 281—283. 1880).

Die Verf. haben die äusseren Erscheinungen des „Effluve electrique", wie er sich in einem ringförmigen Raum von zwei concentrischen Cylindern, deren innerste und äusserste Oberfläche mit Electricitätsquellen verbunden sind, befindet, genauer untersucht.

Am characteristischsten sind die Erscheinungen beim Fluorsilicum. Bei atmosphärischem Druck erscheint der ringförmige Raum erfüllt zu sein von kleinen leuchtenden Kügelchen von grüngelber Färbung. Sie lassen die Röhre gekörnt erscheinen. Mit der Lupe betrachtet, zeigen sie ein analoges Aussehen, wie es de Mondesir und Schlösing bei ihren Versuchen über electrische Schmetterlinge oder die Entzündung von Wasserstoff in Luft gefunden haben. Stehen die Oberflächen mehrere Millimeter ab, so sieht man, dass die einzelnen Entladungen in Form von kleinen leuchtenden Cylindern stattfinden; das ganze sieht dann aus wie ein Besen mit leuchtenden Borsten; diese Cylinder sind in ihrer Basis verbreitert.

Bei anderen Drucken erscheinen die leuchtenden Kugeln wie in einen violetten Nebel getaucht, und scheinen bei solchen von 0,005 m sich in demselben aufzulösen.

Andere Gase zeigen dieselben Phänomene; bei Chlor müssen die Wände sehr nahe zusammenstehen, da dasselbe nur schwer von der Entladung durchsetzt wird. Im Sauerstoff ist die Lichtstärke eine sehr geringe; Stickstoff und Wasserstoff lassen aber die Erscheinungen leicht beobachten. Die Entladungen werden übrigens erst bei niedrigen Drucken lautlos. E. W.

---

105 ***J. Trowbridge.* *Die Erde als Electricitätsleiter*** (Sill. J. (3) **20**, p. 138—141. 1880).

Senkt man $^1/_8$ Meile von der zur Zeitgebung dienenden Leitung zwischen Cambridge (N. S. A.) und Boston die Enden eines geraden Drahtes an feuchter Stelle in die Erde und schaltet ein Telephon von 50—60 Ohmads Widerstand ein, so hört man beim Oeffnen oder Schliessen jedesmal ein Ticken, welches einen Strom anzeigt.

In der Entfernung von einer Meile vom Observatorium seitlich von der Hauptleitung dürfen die Ableitungen von der Erde zum Telephon nur 50 Fuss entfernt sein, um dasselbe zum Tönen zu bringen, sodass weiter entfernte Punkte der Erde wesentlich auf gleichem Potential sind. Diese Ströme sind, wie sich berechnen lässt, nicht etwa der Inductionswirkung der Drahtleitungen zuzuschreiben. Man könnte hiernach die Flächen gleichen Potentials nahe an den Erdleitungen von Batterien nachweisen, und so auch ohne ein Kabel durch grosse Wasserstrecken telegraphiren.

Ueberall findet man bei Herstellung von Leitungen von zwei Stellen der Erde zu einem Telephon ein Tönen, was auf eine Intermittenz der Ströme hindeutet. Dasselbe zeigt sich nicht bei blosser Einschaltung einer Batterie ohne Erdleitung, sodass es nicht Schwankungen in der Batterie zuzuschreiben ist. G. W.

---

106. ***G. Chrystal.*** *Das feine Drahttelephon* (Nat. **22**, p. 168—169. 1880).

107. — *Versuche damit, namentlich mit starkmagnetischen Metallen* (ibid. p. 303—307. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1879/80, p. 707—710).

Der Verf. hat einen ganz ähnlichen Apparat construirt, wie derselbe fast gleichzeitig von Preece (Beibl. **4**, p. 678) angegeben worden ist;[1]) nur spannte er den einerseits an einer Trommelmembran oder einer niedergeschlagenen (ferrotype) Eisenplatte befestigten Draht, andererseits durch eine mit Gewichten belastete, über eine Rolle laufenden Schnur und leitete durch ein Mikrophon intermittirende Ströme hindurch. Die besten Resultate gab ein sehr dünner Silberpalladiumdraht, bei dem die Schnur sich beim Anschwellen des Tones des Mikrophons hob. Ein dicker und kurzer Palladiumdraht, welcher von dem Strom zur dunklen Rothgluth erhitzt war, glühte dabei hell auf. Die Ursache der Erscheinung ist meist die abwechselnde Erwärmung des Drahtes.

Ausserdem wurde das durch eine Violine erregte Mikrophon mit einer Säule von 4 Bunsen'schen Elementen in den

1) Vgl. auch die Versuche von Ferguson, Beibl. **3**, p. 205.

Schliessungskreis der primären Rolle eines kleinen Inductoriums, das Drahttelephon in den der Inductionsrolle eingeschaltet. Die Töne in letzterem waren ganz deutlich. Grosse Inductorien gaben keine Wirkung. Wurde in letzterem Fall der secundäre Kreis durch einen Quecksilberunterbrecher unterbrochen, so hörte man einen zischenden Ton, der der electrostatischen Wirkung an den Quecksilbernäpfen des Unterbrechers zugeschrieben wird.

Bringt man den ausgespannten Draht des Drahttelephons in ein Magnetfeld quer zu den Kraftlinien (oder nähert ihm nur einen Magnetpol), so hört man beim Durchleiten eines z. B. durch eine electromagnetische Stimmgabel unterbrochenen Stromes laute Töne. Bei dünnen Drähten (Messingdraht von 15 cm Länge, 0,4 mm Dicke) sind die Transversalschwingungen dabei sehr bedeutend (bis 2 mm Weite). Hält man den Draht mit den Fingern fest, so hört er auf zu tönen.

Wird das Drahttelephon gegen die Richtung der erdmagnetischen Kraft verschieden gerichtet, so ändert dies nichts, sodass also die Wirkung nicht allein von magnetischen Einflüssen herrührt.

Ein Eisendraht im Drahttelephon gibt beim Durchleiten eines durch eine Stimmgabel unterbrochenen Stromes einen zischenden Ton. Wird der Draht theilweise erhitzt, so steigt der Ton an, bis der Draht rothglühend wird, wo er abnimmt. Kühlt der Draht sich ab, so steigt der Ton wieder und nimmt dann ab. Weil das Anschwellen der Töne schon bei niederen Temperaturen stattfindet, hält Chrystal die Aenderung der Elasticität durch die Erwärmung nicht für die Ursache der Erscheinung. Auch die Aenderung des Widerstandes scheint sie nicht zu bedingen, da sich kein Maximum desselben innerhalb der Versuchsgrenzen herausstellte. Wesentlich scheint die Aenderung des Magnetismus durch die Erwärmung zu sein. So wird beim Erwärmen eines angelassenen Stahldrahtes erst der permanente Magnetismus des Stahls vernichtet, das Tönen nimmt ab; bei höherer Temperatur wächst die temporäre Magnetisirbarkeit bis zur Rothgluth, nimmt dann wieder ab, und entsprechend ändert sich die Stärke des Tönens.

Ein Claviersaitendraht tönte zuerst nicht, wohl aber bei longitudinaler Magnetisirung. Beim Erwärmen nahm der Ton ab, sodann stieg er, um nachher wieder abzunehmen und umgekehrt beim Abkühlen; was auch für obige Erklärung spricht.

Ein Nickelstab (3 cm lang, 2 cm breit, 0,6 cm dick) verhielt sich ähnlich. Er gibt für sich nur einen schwachen Ton, wohl aber nach longitudinaler Magnetisirung; bei 350—400° verliert er seine Magnetisirbarkeit und seine Fähigkeit zu tönen. Wurde der Strom um zwei flache Eisenstücke, zwischen denen der Nickelstab sich befand, wie um einen Electromagnet herumgeleitet, so hörte man ebenfalls bei Unterbrechung des Stromes einen Ton; ebenso wenn der Nickelstab durch eine Uhrfeder ersetzt wurde. Ein Cobaltstab gibt auch erst nach longitudinaler Magnetisirung einen sehr schwachen Ton, der beim Erwärmen erst abnimmt, fast bis zu Null, und dann bis zur Rothgluth steigt, ohne ein Maximum zu erreichen.

Zuweilen hört man bei der Abkühlung nach der Periode des schwächsten Tönens starke, lange dauernde, mit weiterer Temperaturerniedrigung verschwindende Schläge; die wohl von Interferenzen zweier Töne herrühren.

Bei der Untersuchung des thermoelectrischen Verhaltens der Drähte zeigte sich namentlich bei Stahl eine Coïncidenz der Periode des Nichttönens mit dem neutralen Punkt eines Elementes Stahl-Platin-Iridiumlegirung. G. W.

---

108. ***G. Chrystal.*** *Ueber das Differentialtelephon und über die Anwendung des Telephons im allgemeinen zu electrischen Messungen* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1879/80, p. 685—689).

Das Differentialtelephon ist mit doppelten, aus zwei zusammengedrehten Drähten hergestellten Drahtwindungen wie das Differentialgalvonometer versehen, wobei für die Gleichheit der Windungsreihen besondere Schwierigkeiten eintreten.

Dieser Apparat kann zur Vergleichung von Inductionscoëfficienten von Spiralenpaaren dienen. Der durch eine electromagnetische Stimmgabel unterbrochene Strom einer

Säule wird nebeneinander durch beide Telephonzweige A und B geleitet, in welche die zu vergleichenden Spiralenpaare eingeschaltet werden, sodass der Strom die zueinander gehörigen Spiralen je hintereinander durchfliesst. Sind die Widerstände der Spiralenpaare Q und R, die Inductionscoëfficienten M und N, so hört man im Telephon keinen Ton, wenn $Q = R$ und $M = N$ ist. Die Spiralen des einen Paares sind auf einer Scala zu verschieben, sodass man dadurch ihr zu berechnendes Potential aufeinander beliebig abändern kann. Man kann dann nach Herstellung der Gleichheit von Q und R stets das Potential jenes Spiralenpaares mit dem des anderen gleich machen. Statt der Spiralenpaare können auch einzelne Spiralen verwendet werden, deren Induction auf sich selbst dann gleich sein muss.

Wirken dabei noch auf die Spiralen in A und B zwei nahe denselben liegende Stromkreise E und F inducirend, deren Widerstände, resp. S und T, deren Inductionscoëfficienten auf sich selbst G und H, und auf A und B I und J sind, so muss, wenn kein Ton entsteht, $Q = R$, $M = N$, $SJ^2 = TI^2$, $GJ^2 = HI^2$ sein. Im allgemeinen lassen sich mit dem Telephon besser Inductionscoëfficienten als Widerstände bestimmen.

Sind ferner zwei Condensatoren von den Capacitäten X und Y mit den Zweigen A und B durch Drähte von verschwindendem Widerstand so verbunden, dass sie alle Inductionsspiralen, ausser den Telephonspiralen, in sich schliessen, so tritt Ruhe ein, wenn $Q = R$, $M = N$, $X = Y$ ist; wonach die Capacitäten bestimmt werden können. Nach einigen Versuchen dürften derartige Messungen von Capacitäten bis auf $^1/_{100000}$ Mikrofarad gehen können. — Auch kann man den Stromzweig A in zwei Zweige theilen, deren einer den Condensator X enthält und den Widerstand Q'' besitzt. Der Widerstand des anderen sei Q' und sein Selbstinductionscoëfficient M'. Die Widerstände und Inductionscoëfficienten des Restes von A seien Q und M, die von B, resp. R und N. Dann tritt Ruhe ein, wenn $M = N$, $Q' = Q'$ $= R - Q$ und $M'/Q' = Q'X$. Die letzte Gleichung zeigt, dass die von der Zeit abhängigen Constanten von der Spirale $(M'Q')$ und vom Condensator $(X'Q'')$ gleich sein müssen;

dann wirkt der verzweigte Theil von A, wie wenn er keine Selbstinduction oder Capacität, sondern nur den Widerstand Q' hätte.

Im Weiteren stellt der Verf. eine Berechnung dieser Verhältnisse an. Sodann wird eine Reihe von Versuchen über die Stärke des Tones beschrieben und berechnet, je nachdem der Strom beide Spiralen des Differentialtelephons hinter- oder nebeneinander durchfliesst oder nur die eine, während die andere offen oder geschlossen ist, wo im zweiten Fall die Tonstärke am grössten, im letztern am kleinsten ist, namentlich bei geringem Widerstand; auch wenn die eine Spirale mit einem Condensator verbunden ist, was die Tonstärke steigert. Sie wird festgestellt, wenn ein Condensator in einen Parallelzweig zu einer in den Schliessungskreis des gewöhnlichen Telephons eingeschalteten Spirale gefügt wird, wo der Ton stärker wird; sodass die Selbstinduction durch die Ladung des Condensators compensirt wird. Auch wird in den Schliessungskreis eine Spirale gefügt, neben der eine zweite Parallelspirale geöffnet oder geschlossen wird, event. unter Einlage von Eisenbündeln. Der Ton ist im zweiten Fall stärker. Ist die zweite Spirale durch einen Condensator geschlossen, so nimmt die Tonstärke mit seiner Capacität zu.

Hierbei ergibt sich, sowohl aus der Theorie als aus der Erfahrung, dass der Condensator auf Töne von verschiedener Höhe verschieden wirkt; sodass für sehr kleine Capacitäten alle Töne eines Schalles unverändert bleiben, und für hinreichend grosse Capacitäten alle in (beinahe) demselben Verhältniss verstärkt werden; dagegen für mittlere Capacitäten höhere Töne verstärkt, niedere nicht verändert, oder sogar geschwächt werden. Der Condensator wirkt also einigermassen einem Resonator analog. Der hier auftretende Fall (der früher von Grant, Phil. Mag. Mai 1880 theilweise beobachtet aber nicht erklärt worden) stellt sich in interessanter Weise dem von Helmholtz untersuchten gegenüber (Wied. Ann. 5, p. 448. 1878). G. W.

109. ***Roig-Torres.*** *Kleine Modification des Telephons und Phonographen* (Assoc. Franc. 1879 [Montpellier], p. 415. 1880).

Die schwingende Platte wird in der Mitte frei schwebend an einer Spirale von dünnem Eisendraht gehalten. Der Apparat wird dadurch empfindlicher. G. W.

---

110. ***J. E. H. Gordon.*** *Sehen durch Electricität* (Nat. 21, p. 610. 1880).

Bei der Reflexion eines Lichtstrahles von dem Pol eines sehr starken Electromagnets (2 Fuss 4 Zoll lang, $2^1/_2$ Zoll dick mit 70 Pfund Draht und 10 Grove'schen Elementen) findet Gordon bei Wiederholung des Kerr'schen Versuches mittelst eines sehr empfindlichen Jellet'schen Analysators eine doppelte Drehung der Polarisationsebene von 26 Minuten. Die von Ayrton und Perry vorgeschlagene Anwendung dieser Erscheinung hat also bei kleinen Magneten und schwachen Strömen gar keine Aussicht auf Erfolg.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1880. Nr. 20.

W. Holtz. *Electrische Schattenbilder (Forts.), p. 602—625.*

*Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. 1880. **25.** Heft 1—3.*

Kronauer. *Das innere Wärmeleitungsvermögen von Blei, Wismuth u. Wood's Metall, p. 257—303.*

Wiener Anzeiger. 1880. Nr. 23—27.

L. Boltzmann. *Zur Theorie der sog. electr. Ausdehnung oder Electrostriction, p. 211—213 u. 237.*

C. Laske. *Messungen über das Mitschwingen, p. 213.*

J. v. Hepperger. *Ueber einige Eigenschaften des Capillar-Electrometers, p. 216—217.*

E. Lecher. *Ueber die Absorption d. Sonnenstrahlen durch die Kohlensäure unserer Atmosphäre, p. 217—218.*

F. Exner. *Zur Frage nach der Natur d. galvan. Polarisation, p. 225—226.*

C. Puschl. *Ueber die latente Wärme der Dämpfe, p. 226.*

J. Hann. *Die Vertheilung des Regenfalles üb. Oesterreich in d. Periode vom 11. bis 15. Aug. 1880 u. deren Beziehungen zur Vertheilung des Luftdrucks, p. 231—234.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Liznar. *Ueb. die Beziehung d. tägl. u. jährl. Schwankung der Temp. zur 11jähr. Sonnenfleckenperiode (**82.** 21. Oct. 1880), 19 pp.*

O. Tumlirz. *Ueb. die Fortpflanzung von Kugel- u. Cylinderwellen endlicher Schwingungsweite (ibid.), 29 pp.*

*Chemische Berichte. 1880. **13.** Heft 18.*

O. Pettersson. *Loth. Meyer u. die neueste Entdeckung in d. Physik, p. 2141—44.*

W. Ramsay. *Ueb. das Vol. von Natrium bei seinem Siedepunkte, p. 2145.*

— *Ueb. das Vol. von Brom bei seinem Siedepunkte, p. 2146.*

W. Ramsay u. **O. Masson.** *Ueb. das Vol. von Phosphor bei seinem Siedepunkte, p. 2146—47.*

W. Ramsay. *Theoretische Betrachtungen, p. 2147—49.*

J. Thomsen. *Zur Benzolformel, p. 2166—67.*

— *Ueb. Multipla in dem optischen Drehungsvermögen der Kohlehydrate, p. 2168—69.*

R. Haas. *Ein Vorlesungsversuch, p. 2203.*

J. Carnelutti u. **R. Nasini.** *Studien üb. das opt. Drehungsvermögen d. Santoninderivate, p. 2208—11,*

C. Scheibler. *Ueb. das Succharin u. die Saccharinsäure, p. 2212—17.*

*Liebig. Annalen der Chemie. 1880. Bd. **205.** Heft 3.*

O. Hesse. *Untersuchungen über die Constitution einiger Alkaloide der Chinarinden, p. 314—357.*

— *Ueb. Propionylamin, p. 358—359.*

*Electrotechn. Zeitschrift. 1880. Bd. **1.** Heft 12.*

A. Weinhold. *Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke, p. 423—424.*

*Photographische Mittheilungen. 1880. Bd. **17.** Dec.*

J. H. Dallmeyer. *Ueb. Construction der Laterna magica (Schluss), p. 229—231.*

*Zeitschr. f. wissenschaftl. Geographie. 1880. **1.** Heft 6.*

A. Wojeikoff. *Geographische Vertheilung der Niederschläge (Schluss), p. 258—265.*

*Comptes rendus. 1880. T. **91.** Nr. 23—26.*

L. de Boisbaudran. *Réaction spectrale du chlore et du brome, p. 902—903.*

A. Angot. *Sur le calcul des hauteurs au moyens des observations barométriques, p. 924—926.*

Ch. André. *Sur la distribution des températures dans les couches inférieures de l'atmosphère, p. 927—928.*

L. Mercadier. *Sur la radiophonie, p. 929—931 u. 982.*

J. Chappuis. *Sur le spectre d'absorption de l'ozone, p. 985—986.*

Ch. Richet u. G. Bouchardat. *Sur les dérivés chlorés de la strychnine, p. 990—993.*

A. Cornu. *Sur la vitesse de propagation de la lumière, p. 1019—23.*

Berthelot. *Sur les chlorhydrates des chlorures métalliques et sur la réduction des chlorures par l'hydrogène, p. 1024—30.*

G. Cabanellas. *Sur un nouveau théorème électrodynamique, p. 1062—1063.*

d'Arsonval. *Régulateur de pression pour les vapeurs, p. 1063—65.*

A. Carpentier. *Sur la sensibilité visuelle et ses rapports avec la sensibilité lumineuse et la sensibilité chromatique, p. 1075—77.*

J. Macé u. W. Nicati. *De la distribution de la lumière dans le spectre solaire (spectre des daltoniens), p. 1078—80.*

1881. T. ***92.*** *Nr. 1.*

Berthelot. *Sur l'oxyde de fer magnétique, p. 17—22.*

J. B. Baille. *Mesure de la force électromotrice des piles, p. 32—34.*

Gouy. *Sur la vitesse de la lumière; réponse à M. Cornu, p. 34—35.*

A. Crova. *Étude sur les spectrophotomètres, p. 36—37.*

A. Dunand. *Sur un procédé pour faire reproduire la parole aux condensateurs électriques, et en particul. au condensateur chantant, p. 37—39.*

Th. du Moncel. *Observations relativ. à la communication précédente, p. 39.*

J. M. Crafts. *Sur la densité de vapeur de l'iode, p. 39—42.*

O. F. Grandt. *Sur un nouvel emploi de l'électricité, p. 49.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1880. Jan. bis Juni.

Th. Schwedoff. *Observations sur la théorie des sphères pulsantes de M. Bjerknes, p. 16—18.*

D. Napoli. *Un nouveau photomètre, p. 53—57.*

E. Ducretet. *Boussole des sinus et des tangentes de Pouillet, p. 78—79.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1880. T. ***21.*** *Nov.*

H. Becquerel. *Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique dans les gaz, p. 289—370.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1880. (2) T. ***9.*** *Nr. 12.*

A. Picart. *Mémoire sur l'attraction des ellipsoïdes, p. 409—418.*

Les Mondes. 1880. T. ***53.*** *Nr. 13—16.*

Widman. *Le papier électrique, p. 597.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1880. (2) ***50.*** *Nr. 9—11.*

Van der Mensbrugghe. *Du rôle de la surface libre de l'eau dans l'économie de la nature, p. 155—157.*

Ch. Montigny. *De l'influence des liquides sur le son des timbres sonores qui les contiennent, ou qui sont plongés dans ces liquides, p. 158—170.*

*Archives de Genève. (3) 1880. T. **4.** Nr. 12.*

E. Forster. *Recherches sur les relations qui existent entre le pouvoir réfringent specifique et la concentration des dissolutions salines, p. 621—623.*

*Proceed. of the London Roy. Soc. 1880. **31.** Nr. 207.*

W. J. Russel. *On the absorption spectra of cobalt salts, p. 51—54.*
W. C. Unwin. *On the friction of water against solid surfaces of different degrees of roughness, p. 54—58.*
J. N. Lockyer. *On a sunspot observed 31. Aug. 1880, p. 72.*

*Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** Januar.*

Th. Carnelley *and* **L. T. O'Shea.** *A relation between the melting-points of the elements and their solid binary compounds and the heat of formation of the latter, p. 28—35.*
O. J. Lodge. *On action at a distance, p. 36—37.*
S. T. Preston. *On the action at a distance, p. 38—39.*
W. E. Ayrton *u.* **J. Perry.** *Note on Prof. Exner's papers on contact-electricity, p. 43—54.*
J. H. Gladstone. *Specific refraction and dispersion of isomeric bodies, p. 54—60.*
B. Brauner *and* **J. J. Watts.** *On the specific volumes of oxides, p. 60—64.*
— On the atomic weight of beryllium, p. 65—71.
A. J. Allen. *On action at a distance, p. 74—75.*

*Nature. 1880. Vol. **23.** 16. bis 30. Dec.*

W. M. Watts. *On the spectrum of carbon, p. 197—198.*
Phil. Soc. Cambridge, 8. Nov. 1880: Lord Rayleigh. On an new arrangement for sensitive flames, p. 163. — Lord Rayleigh. On an effect of vibrations upon suspended disks, p. 163—164.

*Chem. News. 1880. Vol. **42.** Nr. 1099—1101.*

W. N. Hartley. *Blue colour of the atmosphere, p. 305.*
W. Crookes. *On heat conduction in highly rarefied air, p. 309—310.*
Phys. Soc., 11. Dec. 1880: L. Darwin. On the rate of loss of light from phosphorescent substances, p. 302. — Alder Wright. Determination of chemical affinity in terms of electromotive force, p. 302—303.
Chem. Soc. 3. Dec. 1880, p. 287—289: Ramsay. On the volumes of sodium and bromine at their boiling-points. — D. O. Masson and W. Ramsay. On the volume of phosphorus at its boiling-point. — L. M. Passavant. On the spec. volume of chloral. — W. N. Hartley. Researches on the relation between the molecular structure of carbon compounds and their absorption spectra.
Chem. Soc. 16. Dec. 1880: Carnelley. On ice at high temperatures, p. 313—314.

Oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. Foerhandl. (Stockholm). 1880. **37.** *Nr. 5—7.*

L. F. Nilson. *Om scandiums atomvigt och några charakteristika scandiumfoereningar, p. 15—32.*

L. F. Nilson u. O. Pettersson. *Om berylliums atomvigt och väsendtliga egenskaper, p. 33—44.*

II. Separatabzüge.

E. Brassinne. *Axes centrifuges, déterminations des axes d'un corps solide sur lequel les forces centrifuges exercent, pendant la rotation, un effet maximum (Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse 1880), 4 pp.*

Ch. E. Burton and H. Grubb. *On a new form of ghost micrometer for use with astronomical telescopes (Sc. Proc. of the Roy. Soc. Dublin 1880), 9 pp.*

V. Cerruti. *Sulle vibrazioni de' corpi elastici (R. Acc. dei Lincei 1879/80), 31 pp.*

G. H. Darwin. *On the secular changes in the elements of the orbit of a satellite revolving about a tidally distorted planet (Phil. Trans. II. 1880), p. 713—891.*

G. Ferraris. *Sui cannocchiali con obbiettivo composto di piu lenti a distanza le une dalle altre (Atti della R. Acc. de Sc.* **16.** *1880), 28 pp.*

C. Fromme. *Ueb. die electromot. Kraft des aus Zink, Schwefelsäure u. Platin, resp. Kupfer, Silber, Gold u. Kohle gebildeten galvan. Combinationen (22. Ber. d. Oberh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde 1880), p. 23—51.*

V. Goldschmidt. *Ueb. Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralog. u. petrograph. Untersuchungen (Neues Jahrb. f. Mineralogie 1881), 60 pp.*

B. Hasselberg. *Ueb. die Spectra der Kometen u. ihre Beziehung zu denjenigen gewisser Kohlenverbindungen (Mém. de l'Ac. des Sc. de St. Petersbourg (7)* **28.** *Nr. 2. 1880), 94 pp.*

F. Klocke. *Ueb. die opt. Structur des Gletschereises (Neues Jahrb. für Mineralogie 1881), 30 pp.*

B. Rathke. *Ueb. die Principien der Thermochemie u. ihre Anwendung (Abh. d. naturf. Ges. zu Halle.* **15.** *1881), 31 pp.*

W. C. Röntgen. *Ueb. Töne, welche durch intermittirende Bestrahlung eines Gases entstehen (Ber. der Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde* **20.** *1880), 4 pp.*

J. D. van der Waals. *Onderzoekingen omtrent de overeenstemmende eigenschappen der normale verzadigden-dampen vloestofflijnen voor de verschillende stoffen en omtrent een wijziging in den vorm dier Lijnen bij mengsels (Koninkl. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam 1880), 32 pp.*

— *Over de coëfficienten van uitzetting en van samendrukking in overeenstemmende toestanden der verschillende vloeistoffen (ibid.), 11 pp.*

1881. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. *H. C. Dibbits. Das spec. Gewicht des Bergkrystalls nach Berechnungen von C. A. Steinheil* (Maandblad for Natuurw. **10**, p. 74—79. 1880).

Aus den Bestimmungen der spec. Gewichte des Bergkrystalls von Steinheil, der Ausdehnung der Luft und des Wassers von Regnault und Kopp, des Quarzes von Pfaff und Fizeau leitet Dibbits folgende spec. Gewichte *s* des Bergkrystalls bei den Temperaturen *t* ab:

t	0	5	10	15	20	25	30	50	100
s	2,6507	2,6502	2,6498	2,6493	2,6488	2,6484	2,6479	2,6460	2,6409

Dabei macht er auf die Fehlerquellen aufmerksam, die von den Einschlüssen von Flüssigkeiten und anderen Substanzen herrühren, ohne indess zu glauben, dass sie von grossem Einfluss sind. E. W.

2. *V. Meyer. Zur Bestimmung des spec. Gewichtes permanenter Gase* (Chem. Ber. **13**, p. 2019—22. 1880).

Der Wasserstoff wird in einem innen und aussen glasirten Berliner Porcellanrohr in einem horizontalen Schlösing'schen Gebläseofen erhitzt, durch Salzsäuregas verdrängt und in der früheren Weise (Beibl. **3**, p. 252) gemessen. Die Versuche zeigen, dass bei sehr hohen Temperaturen der Wasserstoff keine anomale Aenderung seiner Dichte erleidet. Hieraus schliesst der Verf. mit Berücksichtigung der Untersuchungen über Tellur und Schwefel von Deville und Troost (Beibl. **4**, p. 697), ferner über Stickstoff, Sauerstoff, Quecksilber und arsenige Säure von ihm und C. Meyer (Beibl. **3**, p. 585), endlich über Salzsäure und Kohlensäure von Crafts (Beibl. **4**, p. 308), dass der Ausdehnungscoëfficient der Gase

auch bei sehr hohen Temperaturen unveränderlich ist. (Vgl. Troost und Berthelot, Beibl. **5**, p. 84). Nach der Theorie von van der Waals und den Versuchen von Regnault ist indess der Ausdehnungscoëfficient von der Temperatur abhängig, vgl. Beibl. **1**, p. 10. d. R.) Rth.

---

3. ***Lothar Meyer.*** *Ueber das Atomgewicht des Berylliums* (Chem. Ber. **13**, p. 1780—86. 1880).

4. ***L. P. Nilson.*** *Zur Frage nach dem Atomgewicht des Berylliums*)ibid. p. 2035—41).

Nilson und Pettersson hatten zur Stütze ihrer Ansicht, dass das Beryllium dreiwerthig sei, die mittleren spec. Wärmen desselben mit denen des Eisens zusammengestellt. L. Meyer berechnet aus ihren Beobachtungen die wahren γ und findet sie und ihre Aenderungen $\Delta\gamma$ für 1° bei t^0 zu:

t^0	23,2	73,2	157,0	256,8
γ	0,3973	0,4481	0,5193	0,5819
$\Delta\gamma$	0,00101	0,00085	0,00063	—

Danach würde, wie bei Bor, Kohlenstoff und Silicium, die Aenderung der spec. Wärme mit steigender Temperatur immer kleiner und kleiner. Gerade umgekehrt verhält sich die Sache bei Eisen, Silber u. s. f., und stellt daher L. Meyer das Beryllium zu den zweiwerthigen Elementen, sodass Be = 9,10. Dem, dass die Atomwärme des Berylliums, trotzdem es ein Metall ist, zu klein wird, stellt L. Meyer die analoge Erscheinung bei Magnesium und Aluminium an die Seite und hebt noch besonders hervor, dass mit $\overset{\text{III}}{\text{Be}} = 13{,}65$ die Atomwärme bei höheren Temperaturen weit grösser als die irgend eines andern Elements, selbst des Silbers, werden würde; obgleich Beryllium erst bei heller Glühhitze schmilzt.

Entgegen diesen Ausführungen bemerkt Nilson, dass aus den spec. Wärmen der Elemente solche Schlüsse, wie sie L. Meyer zieht, nicht gezogen werden können, indem dazu erstens die Substanzen vollkommen rein, oder von genau bekannter Zusammensetzung sein müssten, was bei dem von Weber untersuchten Bor und Silicium nicht der Fall war; dass zweitens die Werthe genau nach derselben Methode erhalten sein müssten, was gleichfalls nicht der Fall ist, und

dass endlich die betreffenden Methoden nicht hinreichend genau seien, um solche Schlüsse zuzulassen. Besonders hebt aber Nilson hervor, dass seine Schlüsse sich nicht allein auf die spec. Wärme des Metalles selbst, sondern vor allem auch auf diejenigen der Oxyde und Sulfate stützen, nach denen sich das Beryllium als ein dreiwerthiges Metall herausstelle, das zu dem Aluminium etc. zu stellen sei. E. W.

---

5. ***J. E. Reynolds.*** *Bemerkung über das Atomgewicht des Berylliums* (Chem. News **42**, p. 273—274. 1880).

Enthält die Details der früheren Bestimmungen des Verf., die zu dem Atomgewicht 9,2 geführt hatten. Die Unterschiede zwischen seinen und Nilson und Pettersson's Resultaten könnten nach dem Verf. eventuell auf Verwendung verschiedener Modificationen des Berylliums beruhen.

E. W.

---

6. ***Kajander.*** *Untersuchungen über die Schnelligkeit der Lösung des Magnesiums in verschiedenen Säuren* (Bull. de la Soc. chim. de Paris **34**, p. 325. 1880).

Die Schnelligkeit der Lösung des Magnesiums ist eine einfache lineare Function des Atomgewichts der angewandten Säure, ihrer Concentration und der Natur des Lösungsmittels. Durch die Erhöhung der Temperatur wird die Reaction nur insofern beschleunigt, als die für die Convectionsströme massgebende innere Reibung des Mittels vermindert wird.

Rth.

---

7. ***Fr. Meier*** *und* ***J. M. Crafts.*** *Ueber die Dampfdichte des Jods* (Chem. Ber. **13**, p. 851—853. 1880).

8. ***L. Meyer.*** *Zu V. Meyer's Dampfdichtebestimmung* (ibid. p. 991—992).

9. ***V. Meyer.*** *Mittheilung über das Jod* (ibid. p. 1010—11).

10. — *Ueber die Dampfdichte des Jods* (ibid. p. 1103—16).

11. ***J. Piccard.*** *Zur Dampfdichtebestimmung* (ibid. p. 1079—80).

12. ***O. Pettersson*** *und* ***G. Ekstrand.*** *Kritik der Meyer'schen Dampfdichtebestimmungsmethode* (ibid. p. 1185—91).

13. **J. M. Crafts.** *Einige Bemerkungen über die Dampfdichte des Jods* (Chem. Ber. **13**, p. 1316—21).

14. **L. Troost.** *Die Dampfdichte des Jods* (C. R. **91**, p. 54—56. 1880).

15. **Berthelot.** *Betrachtungen über die Dampfdichte des Jods* (ibid. p. 77—79).

Wir fassen im Folgenden die weitere (Beibl. **4**, p. 745) an die V. Meyer'sche Dampfdichtebestimmung sich anschliessende Literatur zusammen.

Crafts und Meier, welche bei der Wiederholung der V. Meyer'schen Versuche in dem nur wenig modificirten Apparat desselben (Beibl. **4**, p. 308 und 442) abweichende Werthe besonders für die Dampfdichte des Jods bei 860 bis 1040° erhalten haben, suchen die Gründe dafür einmal in der Temperaturbestimmung und dann in der Art der Dampfdichtebestimmung selbst. Erstere geschieht von V. Meyer auf calorimetrischem Wege durch einen Platinblock (Beibl. **4**, p. 498), und findet derselbe allerdings bei nochmaliger genauer Prüfung, dass das zur Aufnahme der Substanz bestimmte Gefäss bei der bisherigen Stellung im Perrot'schen Ofen unten eine erheblich niedrigere Temperatur besitzt, welcher Uebelstand indess durch eine erhöhte Lage vermieden wird. Als Fehlerquellen bei der Dampfdichtebestimmung selbst werden von Crafts und Meier die beim Herabstürzen des Eimerchens mitgerissene Luft, sowie der Wasserdruck in der seitlichen Capillare hervorgehoben, von denen der letztere zum Theil durch das Eindrücken des Stopfens compensirt werden soll. Bei der von ihnen angebrachten Modification mündet die Capillare oberhalb des Wassers im U-Rohr, und vermeiden sie auch das Aufsetzen des Stopfens dadurch, dass sie die Substanz vorher einführen und durch eine einfache Vorrichtung festhalten, und zwar in einem mittelst eines kurzen Kautschukschlauches mit dem Apparat verbundenen Glasrohr, welches etwas zur Seite gezogen werden kann. Eine ähnliche Vorrichtung ist von Piccard angegeben. Derselbe Zweck wird noch einfacher dadurch erreicht, dass man nach L. Meyer in den Gummistopfen ein oben geschlossenes Glasrohr steckt und in diesem die Substanz (in einem kleinen Gefäss) durch einen ebenfalls durch

den Stopfen gehenden seitlich verschiebbaren Eisendraht (Fallvorrichtung) festhält. Den capillaren Widerstand des Wassers in der Entbindungsröhre hält V. Meyer für nicht wesentlich, da der Druck überhaupt bei seinem Verfahren gar nicht in Betracht kommt, indem derselbe ebenso wie die Temperatur aus der Formel herausfällt. Dem pflichtet jedoch Crafts nicht bei, da dieser Druck nicht constant bleibt, sondern sich während des Versuchs ändert. Das Aufsetzen des Stopfens ferner ist nach V. Meyer ohne Einfluss, da Versuche bei geschlossenem Apparat ganz dieselben Resultate ergeben. Das Mitreissen von Luft durch das Eimerchen endlich wird dadurch vermieden, dass letzteres möglichst klein gewählt ist und wie auch bei anderen Methoden stets vollständig gefüllt wird. Uebrigens empfiehlt auch Meyer das Arbeiten mit Fallvorrichtung. V. Meyer findet seine frühere Angabe, wonach die Dampfdichte des Jods bei circa $1050^0 = {}^2/_3 J_2$ (5,83) ist, durch seine neuesten Versuche bestätigt.

Weiter haben dann Pettersson und Ekstrand die Meyer'sche Methode einer experimentellen Kritik unterworfen, indem sie gleichzeitig Bestimmungen mit derselben und mit der Dumas'schen zwischen $100-214^0$ anstellen. Sie finden nach der erstern immer kleinere Werthe, wie nach der letztern, besonders bei Ameisensäure und Essigsäure, und betrachten als Hauptfehler die Luftcondensation der Substanz, der bei der Dumas'schen Methode bekanntlich durch Kochen vermieden wird. Bei Ameisensäure und Essigsäure kommt noch die Einwirkung des permanenten Gases hinzu (Playfair, Naumann).

Auch Troost hat mit demselben Apparat, mit dem von ihm und H. Sainte-Claire Deville die Dampfdichte des Selens und Tellurs bestimmt worden ist (Beibl. 4, p. 697), das Jod untersucht. Die Temperatur in dem Theerölofen wird mittelst des neuen Luftthermometers (Beibl. 4, p. 443 u. 534) derselben Verf. gemessen. Bei den Temperaturen 1235,5—1250° ergeben sich, wenn für Joddampf derselbe Ausdehnungscoëfficient wie für Luft angenommen wird, für die Dampfdichte des Jods die Werthe 5,82—5,65; ferner zeigt sich aber auch schon bei der Temperatur des siedenden

Schwefels unter Zugrundelegung des Mariotte'schen Gesetzes bei niedrigeren Drucken eine merkliche Dichteabnahme (bei 34,52 mm . . . 7,35). Troost schliesst daraus, dass alle gemachten Hypothesen, über die Dissociation des Jods u. s. w., schwerlich zulässig sind, und dass einzig aus den bisher angestellten Versuchen eine Veränderlichkeit des Ausdehnungscoëfficienten mit der Temperatur und des Compressibilitätscoëfficienten mit dem Druck folgt. Dieser Ansicht tritt Berthelot bei. Nach ihm ist weder das Gesetz von Gay-Lussac, noch das von Mariotte, noch das von Dulong und Petit auf die Halogene anwendbar. Der Zuwachs der gesammten Energie der letzteren im gasförmigen Zustande mit der Temperatur ist grösser wie der bei Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, ebenso wie der Zuwachs der lebendigen Kraft der translatorischen Bewegung. Das einzige unerschütterliche Fundament der Chemie ist nach Berthelot jetzt die Unveränderlichkeit der Gewichtsverhältnisse, nach denen die Elemente sich verbinden. Rth.

---

16. ***A. Martin.*** *Ueber den Gebrauch des Sphärometers* (C. R. **91**, p. 221—222. 1880).

Der Verf. empfiehlt, das Instrument aus Aluminiumbronze zu machen (Goolden hat dasselbe zu diesem Zweck aus Aluminium hergestellt. Beibl. **4**, p. 259), den Schwerpunkt möglichst tief zu legen und denselben in die Axe der Schraube dadurch zu bringen, dass man ein Gegengewicht anbringt, das dem Maassstab, an dem die Umdrehungen abgelesen werden, das Gleichgewicht hält. Die Verwendung der Aluminiumbronze gestattet, Dreifuss, Schraube und Mutter aus demselben Stoff hersustellen, indem sich eine Schraube aus dieser Legierung ohne Abnutzung in ihrer Mutter bewegt.

Weiter zeigt der Verf., wie man mit Genauigkeit Quadrate des Krümmungsradius des durch die Contactpunkte gehenden Kreises bestimmen kann, was von grosser Bedeutung ist. E. W.

---

17. ***Browne.*** *Ueber Fernewirkung* (Chem. News **42**, p. 269. 1880. Phil. Mag. (5) **11**, p. 129—131. 1881).

18. ***O. J. Lodge.*** *Ueber Wirkung in die Ferne* (Phil. Mag. **11**, p. 36—37. 1881).

19. ***S. T. Preston.*** *Dasselbe* (ibid. p. 38—30).

20. ***A. J. C. Allen.*** *Bemerkung zu Browne's Abhandlung über Wirkung in die Ferne* (ibid. p. 74—75.

21. ***Macfarlane Gray.*** *Ueber die mechanische Natur der Anziehung genannter Kraft* (ibid. p. 270).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass obgleich Newton nicht an eine Fernewirkung glaubte, er sich doch nicht darüber aussprach, ob das Medium materiell oder immateriell sei. Der Verf. zeigte, dass sich der Annahme eines materiellen Mediums grosse Schwierigkeiten entgegenstellten, da einmal durch Berührung der Gravitation sich nicht erklären lasse, andererseits die Fortschleuderung kleiner Theilchen, eine ungeheure Porösität der Materie voraussetze.

J. M. Gray sucht zu zeigen, dass die Attraction von dem Druck eines im ganzen Weltall verbreiteten Aethers mit den Eigenschaften eines Gases herrührt.

O. J. Lodge sucht aus dem Satz der Gleichheit von Action und Reaction und dem Satz von der Erhaltung der Energie nachzuweisen, dass eine Fernewirkung überhaupt nicht möglich sei; während Preston einige Angriffe Brownes auf seine Theorie widerlegt.

Allen führt einige Aussprüche Maxwell's über den obigen Gegenstand an.

Gegen die Einwände replicirt Browne. E. W.

---

22. ***E. Beltrami.*** *Ueber die Anziehung eines kreisförmigen oder elliptischen Ringes* (N. Cim. (3) 8, p. 19—34. 1880).

Die Arbeit ist von rein mathematischem Interesse.

E. W.

23. ***E. Beltrami.*** *Ueber einige neue Theoreme von Neumann über die Potentialfunction* (N. Cim. (3) 8, p. 107—128. 1880).

24. — *Ueber die Theorie der Anziehung der Ellipsoïde* (ibid. p. 168—215).

Die erste Arbeit enthält Beweise der von Neumann in den Math. Ann. 16 publicirten Sätze über das Potential. Die zweite Arbeit ist von rein mathematischem Interesse.

E. W.

---

25. ***A. Picart.*** *Ueber die Anziehung der Ellipsoide. Neue Lösung des Problems der Attraction der Ellipsoide* (Ann. de l'école normale (2) 9, p. 409—418. 1880).

Die Abhandlung ist von rein mathematischem Interesse.

E. W.

---

26. ***C. Cellérier.*** *Bemerkung über das Gleichgewicht fester Körper mit grossen Dimensionen* (Arch. de Genève (3) 4, p. 5—44. 1880).

Geleitet von dem Gedanken, dass bei grossen Dimensionen fester Körper die gewöhnlichen Kräfte genügen, um ein Ueberschreiten der Grenzen der Widerstandsfähigkeit zu bewirken, kommt Verf. zu dem Schluss, dass sich die Gleichgewichtsbedingungen einer festen Masse ganz ausserordentlich denjenigen der Flüssigkeiten nähern. Der vom Verf. aus den bekannten Fundamentalgleichungen der Elasticität hergeleitete Satz: „Der grösste tangentielle Druck ist gleich der halben Differenz des grössten und des kleinsten der Hauptdrucke und findet statt normal zur Bisectrix der entsprechenden Axen“, führt direct zu den Gleichungen des hydrostatischen Gesetzes, wenn man bedenkt, dass die Widerstandsgrenze gegen Gleitung für Flüssigkeiten gleich Null sein muss.

Mit steter Rücksicht auf die Möglichkeit numerischer Berechnung werden einige Fälle behandelt, in denen kein Bruch erzielt werden kann, so wie Brüche ohne Aenderung der äussern Form; und es ergibt sich, „dass die inneren Druckkräfte dem hydrostatischen Gesetze folgen mit einer

Genauigkeit, welche ohne Grenzen zunimmt mit den Dimensionen des Körpers.“ Betrachtungen über die Stabilität der äussern Form führen zu dem analogen Satz: „die äusseren Formen, welche sich mit dem innern Gleichgewicht einer grossen Masse vertragen, sind diejenigen einer im Gleichgewicht befindlichen Flüssigkeit mit einer Genauigkeit, welche mit den Dimensionen ohne Grenzen zunimmt“.

Hieran schliessen sich einige Bemerkungen über die Constitution der Himmelskörper, für die ja aus obigem direct folgt, dass man aus der äussern Form derselben nicht schliessen kann, sie seien früher flüssig gewesen. Ta.

---

27. ***J. Aitken.*** *Beschreibung einiger Versuche über die durch die Centrifugalkraft erzeugte Starrheit* (Phil. Mag. (5) 5, p. 81—105. 1878).

Die Abhandlung enthält die Beschreibung einer Anzahl von Versuchen, welche die durch Centrifugalkraft erzeugte Starrheit erläutern. Bei ihnen werden Ketten oder andere biegsame Körper auf verschiedene Weise in schnelle Rotation versetzt. Sie nehmen dann eine Reihe von Eigenschaften an, die wir den festen oder wenigstens plastischen Körpern zuschreiben. E. W.

---

28. ***S. Haughton** und **J. E. Reynolds.*** *Versuche, die Reibung „Drag“ von Wasser gegen Wasser bei kleinen Geschwindigkeiten zu bestimmen* (Sill. J. **20**, p. 423—426. 1880).

In einem cylinderischen, mit Wasser gefüllten Gefäss liessen die Verf. eine grössere Granitkugel, die an einem verticalen Draht aufgehängt war, schwingen und bestimmten daraus einen mit der Reibung zusammenhängenden Coëfficienten. Die Schwingungen wurden durch Torsion des stets verticalen Drahtes hervorgebracht. Weit genauere Messungen dieser Art, unter Berücksichtigung aller Correctionen, sind früher von O. E. Meyer angestellt worden.

Aus ihren Beobachtungen berechnen dann die Verf. die Höhe des Wasserberges, der am Aequator nach Carpenter

die oceanische Circulation bedingen soll, und finden sie zu 195,80′, was indess allen Beobachtungen widerspricht.

E. W.

29. ***R. Otto.*** *Ein einfaches Rückschlagsventil für Wasserstrahlluftpumpen* (Chem. Zeitung **4**, p. 788. 1880).

Der Verf. empfiehlt eine von Puluj construirte Vorrichtung. Dieselbe besteht aus einer Glasröhre, welche zwischen die Pumpe und den zu evacuirenden Raum gebracht wird und nach der Pumpe zu in ein abgeschnürtes Endchen Kautschuckschlauch endigt, welches durch ein recht scharfes Messer mit einem penetrirenden Längsschnitt versehen ist und in seinem Innern ein Stückchen Glasstab, der die Höhlung des Schlauches nicht vollständig ausfüllt, enthält.

Rth.

30. ***A. Terquem.*** *Neue Form der Platten für die Luftpumpen* (J. de Phys. **9**, p. 346—348. 1880).

Eine Messingplatte wird mit einer kreisförmigen Rinne versehen, in die die tubulirte Glocke gerade passt; in die Rinne wird dann ein unterhalb 100° schmelzender Kitt gebracht, das Ganze über Wasser auf 100° erhitzt, die Glocke in den geschmolzenen Kitt eingedrückt und dann das Ganze erkalten gelassen.

E. W.

31. ***J. A. Ewing.*** *Gewisse Wirkungen der Spannung auf weiche Eisendrähte* (Proc. Roy. Soc. Lond. **30**, p. 510—515. 1880).

Der Verf. hat Drähte aus weichem, japanischem Eisen in folgender Weise behandelt: einmal dieselben mit stets wachsenden Gewichten belastet, zweitens sie mit Gewichten bis zu einer bestimmten Höhe belastet, dann eine kürzere oder längere Zeit das Gewicht constant erhalten, dann weiter belastet, drittens sie bis zu einer bestimmten Höhe belastet und dann das Gewicht plötzlich oder allmählich fortgenommen. In allen Fällen fand er gegenüber dem ersten eine beträchtliche Erhöhung der Elasticitätsgrenze, die beim zweiten und dritten Fall um so höher war, je längere Zeit die constante Belastung andauerte. Dies Resultat sowie einige

andere entsprechen vollkommen den bereits früher von anderen Beobachtern, so von Thalén, erhaltenen. Bei der Prüfung von Materialien ist auf diese Verhältnisse besonders Rücksicht zu nehmen. E. W.

---

32. ***F. A. Campbell.*** *Versuche über die absolute Festigkeit einiger weniger Colonialhölzer* (Proc. Roy. Soc. Victoria **16**, p. 6—10. 1880).

Die Festigkeitsbestimmungen erstrecken sich besonders auf Hölzer der Gruppe Eucalyptus und ergaben Werthe bis zu 32000 Pfund auf den Quadratzoll. E. W.

---

33. ***J. Salleron.*** *Ueber einige Veränderungen des Glases* (C. R. **91**, p. 690—692. 1880).

Der Verf. macht besonders auf die Veränderungen aufmerksam, die Glasthermometer und Aräometer in gewissen Flüssigkeiten, z. B. Zuckermelassen, schon bei 95^0 erfahren. Sie verlieren an Gewicht, ihre Oberfläche erscheint wellenförmig, als ob ein partielles Erweichen des Glases stattgefunden hätte, endlich zerspringen sie. Aus diesem Grunde hält der Verf. auch ein Aichen der Aräometer von Regierungswegen nicht für angezeigt. E. W.

---

34. ***J. T. Bottomley.*** *Versuche mit Glasröhren* (Nat. **21**. p. 291. 1880).

Der Verf. hat die Quincke'schen Versuche Pogg. Ann. **160**, p. 118. 1877 über das Verhalten von Flüssigkeiten in Berührung mit Gasen unter hohem Druck wiederholt und bestätigt. E. W.

---

35. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber eine für Wasser durchlässige, für Luft aber undurchlässige Membran, mit Anwendung auf die Bestimmung der Meerestiefe* (Nat. **22**, p. 548—549. 1880).

Thomson benutzt die Eigenschaft, dass feuchtes Tuch für Wasser leicht, für Luft aber nicht durchlässig ist, zur Construction eines Tiefenmessers. E. W.

---

36. **G. Hüfner.** *Untersuchungen zur physikalischen Chemie des Blutes (Absorptiometer)* (Kolbe J. 22, p. 362—388. 1880).

Der Verf. ändert zu seinen Versuchen das von G. Wiedemann vorgeschlagene und von Mackenzie benutzte (Wied. Ann. 1, p. 438. 1880) Absorptiometer in folgender Weise ab. Die Verbindung zwischen Manometer und Absorptionsgefäss findet nicht in einer Horizontalen, sondern in einem nach oben gekehrten Winkel statt; der eine Schenkel desselben wird durch den unter 45° schräg aufsteigenden Ast des Manometers *A*, der andere durch den symmetrisch ansteigenden des Absorptionsgefässes *B* gebildet. Der im Scheitel des Winkels befindliche Hahn *h* hat zwei Durchbohrungen. Die eine verläuft winkelförmig, die andere endigt in einem Schwanzfortsatz nach aussen. Man kann dann entweder *A* und *B* miteinander oder einzeln mit der atmosphärischen Luft communiciren lassen. Die Druckmessungen sind bei dieser Anordnung weit zuverlässiger als bei der Mackenzie'schen; sie finden dann statt, wenn das Quecksilber im umgebogenen Schenkel bis an die Mündung der Winkelbohrung von *h* reicht. Der untere Napf von Mackenzie ist durch einen Schwanzansatz ersetzt, und endlich ist auch der Hahn doppelt durchbohrt, der im Absorptionsgefäss den für die Flüssigkeit und das Gas bestimmten Raum verbindet, wodurch das Füllen wesentlich erleichtert wird.

Das Verfahren war im übrigen ziemlich dasselbe wie das von Mackenzie, nur fand das Schütteln in einem besonderen, auf bestimmte Temperatur erwärmten Bade statt.

E. W.

---

37. **G. Wyrouboff.** *Optische Eigenschaften isomorpher Mischungen* (Z.-S. f. Kryst. 4, p. 413—420. 1880).

38. — *Chemische, geometrische und optische Isomorphie* (ibid.).

39. **H. Dufet.** *Ueber die Isomorphie* (ibid.).

40. **Lecoq de Boisbaudran, A. Cornu, E. Jannetaz.** *Dasselbe* (ibid.).

Für die Beurtheilung der Isomorphie sind nach dem Verf., der an Betrachtungen Mallard's anknüpft, wenn man von den bisher weniger untersuchten physikalischen Eigen-

schaften absieht, zu berücksichtigen: die chemische Zusammensetzung, die geometrischen und optischen Eigenschaften. Zwei Körper können zeigen: Gleichheit der chemischen Structur bei verschiedenen geometrischen Formen und optischen Eigenschaften, Gleichheit der geometrischen Form und verschiedene optische und chemische Structur und endlich Gleichheit der optischen Eigenschaften aber verschiedene Form und Structur. Ehe ein allgemeines Gesetz für die Isomorphie und ein allgemeines Resultat erzielt werden kann, ist es nöthig, diese Eigenschaften einzeln zu untersuchen.

Um zu ermitteln, in welcher Weise die optischen Eigenschaften (Lage der optischen Axenebene *C* und Grösse der Axenwinkel in Mischungen von Körpern von analoger Zusammensetzung und verschiedener Form oder verschiedener Zusammensetzung und analoger Form) sich modificiren, theilt Verf. die von ihm untersuchten Körper in drei Gruppen.

1) Die Verbindungen K_2SO_4 und K_2CrO_4, die in grossen rhombischen Krystallen durch Abkühlen der Lösungen erhalten werden können, besitzen folgende Eigenschaften:

K_2SO_4	opt. Axenebene	(100),	1	Mittellinie	+ (⊥ zu 001)
K_2CrO_4	„	„ (100),	1	„	− (⊥ zu 010)

Ein Zusatz von 6 % Chromat ändert schon den optischen Axenwinkel sehr merklich; bei 44 % ist derselbe gleich dem des reinen Chromates, obgleich der Krystallhabitus noch der des Sulfates ist.

Die Abnahme des stumpfen Axenwinkels findet in der Weise statt, dass zunächst 1 % Zusatz von Chromat 5°, dann allmählich immer weniger entsprechen.

2) K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$:

K_2SO_4	opt. Axenebene	(100),	1	Mittellinie	+ (⊥ zu 001)
$(NH_4)_2SO_4$	„	„ (010),	1	„	+ (⊥ zu 100)

Ein Zusatz von 1 % des Ammoniumsalzes verändert den stumpfen Axenwinkel um 4° 40′, bei 18 % ist der Mischkrystall fast einaxig, dann gehen die Axen parallel der Ebene 001 schnell auseinander, und zwar für 1 % um etwa 6° 30′. Versuche mit über 30 % $(NH_4)_2SO_4$ haltenden Krystallen liessen sich nicht anstellen.

3) Na_2SO_4 und K_2SO_4:

K_2SO_4	(110)(110) 59° 36′	opt. Axenebene	(100)	1 Mittellinie	+ (⊥ zu 001)
Na_2SO_4	50° 40′		(010)		+ (⊥ zu 001).

Trotzdem, dass diese Krystalle nicht isomorph sind, bilden sie Mischkrystalle; der Verf. hat indess nicht die Sulfate, sondern die ihnen isomorphen und sich gleich verhaltenden Chromate, die bessere Krystalle liefern, untersucht und gefunden, dass sie nur innerhalb beschränkter Verhältnisse zusammenkrystallisiren; auf 5 Molecüle des Kaliumsalzes kommen 2,3; 1,6; 1,5; 1,4; 1 Molecül des Natriumsalzes.

Das Na_2CrO_4 beeinflusst die optischen Verhältnisse der Kaliumsalze sehr energisch mit 12,5 % Na_2CrO_4 ist für die Mischung 2H 34°. Für die Mischung mit 20 % ist dagegen 2H = 2 bis 3°.

Aus diesen und einigen anderen Versuchen zieht der Verf. folgende, von Cornu, Dufet, Jannetaz u. a., auch dem Ref. in der Z.-S. f. Kryst. angegriffenen Schlüsse: 1) Die analoge chemische Zusammensetzung bedingt nicht nothwendig eine geometrische Isomorphie, welche (wie dies auch schon früher vielfach beobachtet worden ist) 2) bestehen kann zwischen Körpern, die chemisch nicht analog zusammengesetzt sind, wie einfache und Doppelsalze, wasserfreie und wasserhaltige Verbindungen. 3) Die Lage der optischen Axen kann bei einer und derselben Reihe angehörenden Körpern eine gleiche und verschiedene sein.

E. W.

---

41. ***A. Brezina.*** *Ueber künstliche Kalkspathzwillinge* (Z.-S. f. Krystgr. **4**, p. 518—519. 1880).

Bildet man nach Reusch, G. Rose, Baumhauer künstliche Kalkspathzwillinge, so tritt, wie der Verf. zeigt, eine ganz genaue Umlagerung ein, indem die Spiegelbilder der Flächen nicht im mindesten verzerrt erscheinen.

E. W.

---

42. **G. H. Darwin.** *I. Ueber die Fluthbewegungen eines zähen und halbelastischen Sphäroïdes selbst und des auf einem nachgebenden Kerne befindlichen Oceans* (Phil. Trans. Lond. 1879. Part I. p. 1—35).

43. — *II. Ueber die Präcession eines zähen Sphäroïdes und die Geschichte der Erde* (ibid. Part II. p. 447—538).

44. — *III. Ueber die seculären Wirkungen der Fluthreibung nach einer graphischen Methode* (Proc. Roy. Soc. **30**, p. 1—10. 1879).

45. — *IV. Probleme, zusammenhängend mit der Fluth eines zähen Sphäroïdes* (Phil. Trans. 1879. Part II. p. 539—593).

46. — *V. Ueber die jährlichen Veränderungen in den Elementen der Bahn eines Satelliten, der sich um einen durch die Fluth deformirten Planeten bewegt* (ibid. Part II. p. 713—891).

47. — *VI. Ueber die analytischen Ausdrücke, die die Geschichte eines flüssigen Planeten wiedergeben, der von einem einzigen Trabanten begleitet ist* (Proc. Roy. Soc. **30**, p. 256—278. 1880)[1]).

In der ersten Abhandlung betrachtet der Verf. die Gesetze, die die Bewegungen bestimmen, die in angenähert sphärischen und homogenen zähen oder elastisch zähen Masse durch die Anziehungen auf die Ungleichheiten an der Oberfläche von der Masse des Sphäroïdes selbst und durch äussere störende Kräfte erzeugt werden.

Sind keine äusseren Kräfte vorhanden, so erhält man die Geschwindigkeit des Niedersinkens der äusseren Ungleichheiten. Sind die äusseren Kräfte periodische Functionen der Zeit und haben sie ein Potential, dass sich durch sphärische harmonische Functionen ausdrücken lässt, so erhielt man die durch die Fluth bedingten Veränderungen des Sphäroïds. Formeln werden aufgestellt, die die Verzögerung der Phase der Fluth bestimmen und das Verhältniss der Fluthhöhen bei einem solchen und einem aus einer reibungslosen Flüssigkeit gebildeten Sphäroïd ermittelt.

Eine numerische Anwendung für die Erde ergibt, in Uebereinstimmung mit den analogen Resultaten von Sir W.

1) Diese kurze Zusammenstellung der Resultate der obigen umfangreichen Arbeiten verdanken wir der Güte des Hrn. Verfassers.

Thomson, für vollkommen elastische Sphäroïde, dass die beobachtete Höhe unserer oceanischen Fluthen sich nur mit einem Grade der Zähigkeit der festen Erde vereinen lässt, die an absolute Starrheit grenzt und daher nur ein schwaches Nachgeben der Erde gestattet.

In dem letzten Theile dieser Abhandlung wird noch eine Untersuchung angestellt über den Einfluss des Nachgebens der Erdmasse infolge der Fluth auf die Fluthwellen, die sich in einem seichten äquatorialen Canal fortpflanzen.

Die zweite Abhandlung enthält eine dynamische Untersuchung auf Grund der ersten. Angenommen wird, dass durch Reibung verzögerte Fluthwellen in einem Planeten durch einen oder mehrere Satelliten erzeugt werden. Die Anziehung der Satelliten auf die zurückbleibenden Fluthwellen erzeugt ein reibendes Kräftepaar auf den Planeten, und die Reaction dieses Kräftepaares auf den Satelliten erzeugt Störungen in seiner Bewegung.

Da die Untersuchung sich hauptsächlich auf die Erde bezieht, so werden die dieser entsprechenden Bezeichnungen verwandt. Der Mond soll sich in einer mit der Ekliptik zusammenfallenden kreisförmigen Bahn bewegen, und die Sonnenfluthen sind in die Betrachtung eingeschlossen. Es ergibt sich, dass im allgemeinen die Schiefe der Ekliptik mit der Zeit zunehmen wird, und dass die Perioden der täglichen Erdrotation und der Bewegung des Mondes in seiner Bahn mit der Zeit zunehmen, doch lassen sich die Bedingungen für diesen Fall nicht kurz wiedergeben.

Eine Gleichung wird aufgestellt, die die Verzögerungen der Fluthwellen mit der secularen Beschleunigung der Mondbewegung verknüpft, die einem irdischen Beobachter sich zeigen würde, wenn er die Bewegung der Erde als unverändert ansehen würde.

Eine Anwendung der Gleichung wird dann auf die vorhandene Beschleunigung des Mondes (4″ pro Jahrhundert) die die Laplace'sche Theorie, wie Adams gezeigt hat, nicht erklärt. Dabei zeigt sich, dass die Erde entweder fast vollkommen elastisch ist, oder wenn sie zähe ist, sie sich sehr einem starren Körper nähert, ein Schluss, der mit dem Resultat der zweiten Abhandlung im Einklang steht.

Macht man gewisse Annahmen in Betreff der physikalischen Constitution der Erde, so lassen sich die Veränderungen in der Schiefe der Ekliptik, der täglichen Rotation und der Mondperioden durch eine Methode von numerischen Quadraturen rückwärts verfolgen. Hierauf wird bei der Besprechung der fünften Abhandlung (s. u.) zurückgekommen werden.

Je weiter wir in die Vergangenheit zurückgehen, um so kürzer wird die tägliche und Mondperiode, sodass sie sich einander bis zur Gleichheit nähern. Sie sind identisch, wenn beide fünf Stunden betragen. Dies Resultat beruht zum Theil auf einer Vernachlässigung der Reibung infolge der Sonnenfluthen, und es wird in Theil I gezeigt, dass es einer kleinen Veränderung bedarf.

Eine untere Grenze für die Zeit, die verstreichen musste, damit das System von dem Anfangszustand, wo Mond- und Erdperiode gleich waren, bis zu dem jetzigen Zustand, ergibt sich zu etwa 55 Millionen Jahren. Eine Reihe von anderen Fragen wird discutirt und gezeigt, dass, obgleich die Lösung auf gewissen Annahmen in Betreff der Constitution der Erde beruht, doch der grössere Theil der Resultate noch gelten würde, welches auch die Natur der Fluthreibung sein mag.

In der dritten Abhandlung wird der Fall, dass nur ein einziger Satellit, der in einer kreisförmigen Bahn, die mit der Ebene des Aequators des Planeten zusammenfällt, sich bewegt, nach einer Methode erörtert, bei der nur die Principien der Erhaltung des Moments und der Energie angenommen werden. Diese Methode stellt nichts fest in Bezug auf die Art der Wechselwirkung infolge der Reibung zwischen Satellit und Planet und lässt sich in einfacher Weise graphisch darstellen. Es wird gezeigt, dass mit einem gegebenen Moment des Systems (freilich grösser als ein gewisser kritischer Betrag) ein Satellit um einen rotirenden Planet in zweierlei Weise in Bewegung gesetzt werden kann, sodass der Satellit stets derselben Seite des Planeten zugekehrt ist. Eine dieser Bewegungsarten entspricht einem Maximum der Energie, die andere einem Minimum.

Die Anordnung der maximalen Energie ist dynamisch unbeständig, und wird das System in dieser Configuration in

Bewegung gesetzt, so wird es unter dem Einfluss irgend einer Störung infolge einer Fluthreibung auf den Planeten sich allmählich in diejenige verwandeln, die dem Minimum der Energie entspricht.

Für den Fall der Erde und des Mondes tritt, wenn man die Sonne ausser Acht lässt, die Configuration der maximalen Energie bei einer Rotation von etwa 5 Stunden, für diejenige der minimalen eine ebensolche von 50 Tagen ein, wobei stets der Mond dieselbe Seite der Erde zukehrt. Während des Ueberganges aus der einen Anordnung in die andere muss das System durch diejenige gehen, die wir jetzt beobachten.

Die vierte Abhandlung enthält die Discussion einiger sich anschliessender Gegenstände. Es zeigt sich, dass das durch die Fluthreibung an einem zähen Planet auftretende Kräftepaar eine Schraubenbewegung der ganzen Masse um die Axe der Rotation des Planeten erzeugt. Die Bewegung ist so, dass sich an der Erdoberfläche die Polargegenden westwärts im Verhältniss zum Aequator bewegen werden.

Möglich wäre es, dass unsere grossen Continente Ueberreste von Erhöhungen, die infolge einer solchen Schraubenbewegung der Erdmasse an die Oberfläche gebracht wurden, sind.

Dann folgt eine Untersuchung über die durch die innere Reibung erzeugte Wärme, die von der Störung durch die Fluth in einem zähen Sphäroïd herrührt. Dabei wird gezeigt, dass die so erzeugte Wärme, obgleich ihr Betrag recht gross ist, kaum die Resultate von W. Thomson über die Abkühlung der Erde verändern kann.

Daran reiht sich eine Discussion über die Wirkungen der Trägheit bei den gezwungenen (forced) Oscillationen von zähen, flüssigen und elastischen Sphäroïden. Die Resultate sind derart, dass sie die in der ersten Abhandlung erreichte Annäherung rechtfertigen.

In der fünften Abhandlung wird der Gegenstand der zweiten wieder aufgenommen. In dieser war die Mondbahn als eine kreisförmige, mit der Ekliptik zusammenfallende behandelt worden, hier wird dagegen die Bahn als eine elliptische und gegen die festen Ebenen geneigte angenommen.

Die Verhältnisse der seculären Aenderungen in der Gestalt der Bahn des Satelliten und der Art der Rotation des Planeten werden hier nach der Methode der Störungsfunction behandelt. Das Problem wird in zwei Fälle zerlegt, je nachdem ein zweiter störender Körper, wie die Sonne, vorhanden ist oder nicht. Der letztere Fall ist weit complicirter als der erstere; doch stellte sich eine Behandlung desselben als nöthig heraus, selbst wenn man nur eine angenäherte Lösung für das Problem, wie es Sonne, Mond und Erde zeigen, erhalten wollte.

In beiden Fällen nimmt die Neigung der Bahn gegen die festen Ebenen ab und die Excentricität zu. In Betreff der Details muss auf das Original verwiesen werden. Die Aenderungen in der Neigung und der Excentricität gehen gleichzeitig mit den Aenderungen in der Neigung des Aequators, der Periode der täglichen Rotation und der des Satelliten vor, die in Abhandlung II behandelt wurden.

Die Differentialgleichungen, die die Veränderungen aller Elemente des Systems, bestehend aus Erde, Mond und Sonne, darstellen, sind in dieser Abhandlung rückwärts mittelst numerischer Quadratoren integrirt.

Nach weiteren Untersuchungen gelangt der Verf. zu folgender Configuration zwischen Erde und Mond, jenseits deren sich das System nicht weiter verfolgen lässt. Erde und Mond berühren sich beinahe, der Mond steht stets derselben Seite gegenüber oder bewegt sich sehr langsam gegen die Erdoberfläche. Das ganze System rotirt mit einer Periode zwischen zwei und vier Stunden um eine Axe, die gegen die Normale der Ekliptik um etwa 11° 45′ geneigt ist. Der Mond hat eine kreisförmige Bahn, deren Ebene beinahe mit dem Erdäquator zusammenfällt.

Diese Anfangsconfiguration lässt vermuthen, dass der Mond durch einen Riss infolge einer schnellen Rotation oder anderer Ursachen aus einem vorweltlichen Planeten gebildet wurde, dessen Masse von der der jetzigen Erde und des Mondes gebildet war. Fluthreibung ist eine vera causa, und die einzigen Erfordernisse dieser Theorie sind hinlänglich vergangene Zeit und die Nichtexistenz von hinlänglich viel verbreiteter

Materie, um die Bewegungen von Mond und Erde durch den Raum merklich zu afficiren.

Die Abhandlung endigt mit einer Discussion der Planeten des Sonnensystems von dem Gesichtspunkt dieser Theorie aus. Der Verfasser findet manche sie stützende Thatsache, so liefert besonders die Theorie eine Erklärung für die kurze Umdrehungszeit der anderen Satelliten des Mars und gewisse Eigenheiten in den Bahnen der Jupitersatelliten.

In der Abhandlung VI werden die in Abhandlung V gefundenen Differentialgleichungen auf den speciellen Fall angewandt, wo die Zähigkeit des Planeten klein ist, wo nur ein einzelner Satellit vorhanden ist, und wo die Excentricität der Bahn desselben, die Schiefe des Aequators des Planeten und die Neigung der Bahn gegen die unveränderliche Ebene des Systems klein sind. In diesem Fall werden die Differentialgleichungen analytisch statt durch Quadriren, wie in Abhandlung II und V, integrirt und eine Reihe von Zahlen gegeben, welche die physikalische Bedeutung der Lösung erläutern.

---

48. **Lord Rayleigh.** *Ueber die Resultante einer grossen Anzahl von Schwingungen gleicher Dauer und beliebiger Phase* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 73—78. 1880).

Wenn n Schwingungen von der Amplitude Eins und gleicher Phase zusammenwirken, so hat die Resultante die Intensität n^2; haben $n/2$ Componenten eine Phase, die übrigen die entgegengesetzte, so hat die Resultante die Intensität 0. Die wahrscheinliche Intensität einer aus n Componenten von zwei entgegengesetzten Phasen sich zusammensetzenden Resultante ist:

$$\frac{1}{2^n}\left(1 \,.\, n^2 + n \,.\, (n-2)^2 + \frac{n\,(n-1)}{1\,.\,2}\,(n-4)^2 + \ldots\right),$$

d. h., wie sich durch Vergleichung der Coëfficienten in der Gleichung:

$$(e^x + e^{-x})^n = 2^n\left(1 + \frac{1}{2}\,x^2 + \ldots\right)^n$$

ergibt: die wahrscheinliche Intensität ist gleich n.

Sind alle möglichen Phasen vertreten, so ist die wahrscheinliche Intensität:

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\ldots\frac{d\vartheta}{2\pi}\frac{d\vartheta'}{2\pi}\frac{d\vartheta''}{2\pi}\ldots[(\cos\vartheta+\cos\vartheta'+\cos\vartheta''+\ldots)^2$$
$$+(\sin\vartheta+\sin\vartheta'+\sin\vartheta''+\ldots)^2],$$

also, wie die successive Integration ergibt, ebenfalls gleich n.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Intensität kleiner als $2\tau^2 n$ sei, ist gleich:

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\tau} e^{-t^2}\,dt;$$

z. B. ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie kleiner als $n/2$ sei, gleich 0,5205, wie gross auch n sei. (Damit ist eine Behauptung Verdet's in den Leç. d'Opt. phys. 1, p. 297 widerlegt).

Zur weiteren Verfolgung des Gegenstandes ist die geometrische Darstellung vortheilhaft. Die Componenten sind Einheitslinien, welche vom Anfangspunkt O entweder nur in den Richtungen $\pm x$, oder zur Hälfte auch in den Richtungen $\pm y$, oder endlich in allen möglichen Richtungen ausgehen. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Resultante zwischen r und $r+dr$ liege ($r=\sqrt{x^2+y^2}$), ergibt sich so in jedem Falle gleich:

$$\frac{2}{n}e^{-\frac{r^2}{n}}\,dr;$$

die Wahrscheinlichkeit kleinerer Werthe ist $1-e^{-r^2/n}$, die grösserer Werthe $e^{-r^2/n}$; die Wahrscheinlichkeiten kleinerer Vielfacher von n als die folgenden sind durch die beigesetzten Zahlen ausgedrückt:

0,05	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,50	2,00	3,00
0,0488	0,0952	0,1813	0,3296	0,4512	0,5506	0,6321	0,7768	0,8647	0,9502

Die wahrscheinliche Intensität ist:

$$\int_0^{\infty}\frac{2}{n}e^{-\frac{r^2}{n}}.r^2.r\,dr,$$

also, wie schon gefunden, gleich n.

Haben n von den Componenten die Amplitude α, n' die

Amplitude β u. s. w., so ist die Wahrscheinlichkeit einer Resultante zwischen r und $r + dr$ gleich:

$$\frac{2}{n\alpha^2 + n'\beta^2 + \dots} e^{-\frac{r^2}{n\alpha^2 + n'\beta^2 + \dots}} r\,dr.$$

Der Verfasser schliesst mit der Bemerkung, dass die dargelegte beträchtliche Unbestimmtheit eines zusammengesetzten Klanges eigenthümlich, aber unwiderleglich sei. F. A.

---

49. **A. Kurz.** *Zur Demonstration fortschreitender longitudinaler und transversaler Wellen* (Carl Rep. **16**, p. 774—775. 1880).

Anlässlich der Mittheilungen von Isenkrahe erinnert Verf. an die von Zech und ihm verwandte Anordnung. Bleikugeln von etwa 300 g hängen an $^1/_2$ m langen Drähten von der Decke herab und stehen voneinander um 0,5 bis 0,6 m ab; sie sind unter einander und die äussersten mit Mauerhaken durch auf $^3/_2$ resp. $^4/_3$ ihrer ursprünglichen Länge gespannte Spiralfedern verbunden. E. W.

---

50. **J. Aitken.** *Ueber Oceanische Strömungen* (Proc. Soy. Soc. Edinb. 1876/77. 7 pp.).

Die Wirkung des Windes auf die Strömungen im Ocean werden in dieser Abhandlung behandelt und wird gezeigt, dass Winde nur eine horizontale Circulation erzeugen können und die verticale nicht zu erklären vermögen, infolge deren die kalten arctischen und antarctischen Wasser zum Aequator gelangen. E. W.

---

51. **G. Lippmann.** *Experimenteller Beweis von S. Carnot für das von ihm entdeckte Princip* (J. de Phys. **9**, p. 337—340. 1880).

Lippmann lenkt die Aufmerksamkeit darauf, dass S. Carnot bereits in seinem Werke „Reflexions sur la puissance motrice du feu“ p. 40 u. flgde. aus den vorhandenen Daten einen experimentellen Beweis für sein Theorem ableitet. E. W.

---

52. *C. Szily. Die Interpolationsformel von Pictet* (J. de Phys. **9**, p. 303—306. 1880).

Aus den beiden Hauptprincipien der mechanischen Wärmetheorie folgt für die gesättigten Dämpfe:

$$s - \sigma = \varepsilon \frac{r}{T} \frac{dT}{dp},$$

in welcher s und σ die spec. Volumina des Dampfes und der Flüssigkeit, r die latente Wärme, p die Spannkraft des Dampfes bei der absoluten Temperatur T und ε das mechanische Aequivalent der Wärme bedeuten. Ist v das spec. Volumen der Luft bei T, so ist $vp = RT$, und bezeichnet man mit $v:s = \delta$ die Dichte des Dampfes bezogen auf Luft, so wird, mit Vernachlässigung von σ gegen s:

$$\delta = \frac{R}{\varepsilon} \frac{T^2}{pr} \frac{dp}{dT} \quad \text{und} \quad \log \frac{p_1}{p} = \frac{\varepsilon}{R} \int_T^{T_1} r\delta \frac{dT}{T^2}.$$

Die Integration ist ausführbar, wenn man $r\delta$ als Function der Temperatur kennt. Setzt man $r\delta = \text{const.}$, so wird:

$$\log \frac{p_1}{p} = \frac{\varepsilon}{R} r \delta \frac{T_1 - T}{T_1 T}.$$

Setzt man für r ein r_1 entsprechend T_1 und nimmt c und k, die spec. Wärmen der Flüssigkeit und des Dampfes als unabhängig von der Temperatur an, so erhält man:

$$\log \frac{p_1}{p} = \frac{\varepsilon}{R} \left[r_1 + (c - k)\, T_1 - T \right] \delta \frac{T_1 - T}{T_1 T}$$

genau die von Pictet (Beibl. **4**, p. 765) aufgestellte Formel. Aus den Regnault'schen Werthen für Wasserdampf ergibt sich für $r\delta$ bei t:

$t =$ 0	40	80	120	160	200
$r\delta =$ 370,36	363,94	351,54	340,82	331,81	323,84

also $r\delta$ keineswegs constant. Die Pictet'sche Interpolationsformel kann demnach nicht als streng giltig betrachtet werden.

Rth.

53. **P. Domini.** *Ueber das mechanische Wärmeäquivalent und die kinetische Gastheorie* (N. Cim. (3) 5, p. 97—116. 1879).

Aus der Beziehung der Differenz der spec. Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen, der kinetischen Gastheorie, sowie der Vorstellungen von Boltzmann über das Verhältniss der Energie der translatorischen Bewegung zu der der inneren, leitet der Verf. mit weiterer Annahme des Kopp'schen Gesetzes eine Reihe von Relationen, die die Zahl der Atome im Molecül mit dem Verhältniss der spec. Wärmen etc. verknüpfen, ab; doch ist dabei nicht Rücksicht auf die Aenderung der spec. Wärmen mit der Temperatur genommen. Aehnliche Relationen haben früher Naumann u. a. aufgestellt. E. W.

---

54. **De Heen.** *Bestimmung der wirklichen Dimensionen der Molecüle* (Ann. de la Soc. scient. de Bruxelles **4**, 1880. 3 pp. Sep.).

Die Methode des Verf. zur Bestimmung der molecularen Dimensionen beruht auf den Erscheinungen der Capillarität (vergl. Simon, Ann. de Chim. et de Phys. (3) **32**, p. 5). Bezeichnet δ den Durchmesser des Molecüls einer Flüssigkeit, D denjenigen der Capillare, p den der Höhe der Flüssigkeit in der Capillare entsprechenden Druck, R den inneren Druck (pression interne; Hirn, théorie mec. de la chaleur **2**, p. 261), so wird:

$$\frac{\delta}{D} = \frac{p}{R} \quad \text{oder} \quad \delta = \frac{p \, . \, D}{R}.$$

Für Wasser ist $R = 32660$ Atmosphären, der Versuch ergibt ferner bei 100^0 für $D = 0{,}3098$ mm, $p = 0{,}008$ Atmosphären, und findet sich daraus $\delta = 75 \, . \, 10^{-9}$, und für die Anzahl der Molecüle in einem Cubikmillimeter $25 \, . \, 10^{18}$.

Aehnliche Betrachtungen sind auch von Boltzmann (Beibl. **2**, p. 457) gegeben. Rth.

---

55. **P. De Heen.** *Ueber die Ausdehnung von einigen organischen Flüssigkeiten und von Salzlösungen* (Auszug aus Mem. cour. et autres mém. publiés par l'Ac. Roy. de Belg. **31**, 1880. 51 pp. Sep.).

Das Dilatometer, dessen sich der Verf. bei seinen Versuchen bedient, ist ähnlich wie bei Pierre und Kopp ein

grosses Thermometer, dessen Reservoir eine mehrfach gewundene Glasröhre von 5 mm Durchmesser bildet, welche sich oben in zwei Arme theilt, von denen der eine sich in eine eingeschliffene graduirte Röhre fortsetzt, der andere weit kürzere durch einen Hahn verschliessbar ist. Zwischen den Windungen des unteren Rohres befindet sich das Reservoir eines Quecksilberthermometers.

Die folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate für organische Flüssigkeiten wieder. I ist die für das Volumen V aus den Versuchsdaten aufgestellte Formel $V = 1 + a\tau + b\tau^2$, wobei als Ausgangspunkt die Temperatur von 15° genommen ist, II ist die Dichte bei 14°, III die absolute Siedetemperatur, IV das Product von III mit $dV/d\tau_0$, dem Ausdehnungscoëfficienten für $\tau = 0$, multiplicirt mit 10^{-4}.

	I		II	III	IV
	$a.10^7$	$b.10^7$			
Methylalkohol	11490	24,16	0,8014	337°	3875
Aethyl- „	10410	24,03	0,7995	351	3654
Propyl- „	9666	21,86	0,8091	370	3574
Butyl- „	9298,8	27,05	0,8152	381	3542
Amyl- „	8601	29,32	0,8075	403	3676
Propylchlorür	13644	37,36	0,8877	320	4364
Butyl- „	12522	30,42	0,8794	341	4269
Amyl- „	11300	23,44	0,8716	372	4203
Aethylbromür	13590	36,42	1,4579	312	4220
Propyl- „	12177	24,30	1,3617	345	4202
Butyl- „	11650	17,36	1,2605	361	4205
Amyl- „	10514	21,33	1,2002	392	4129
Methyljodür	—	—	—	317	3991[1])
Aethyl- „	11427	22,67	—	345	3939
Propyl- „	10658	19,35	1,7483	374	3983
Butyl- „	10105	18,39	1,6172	390	3939
Amyl- „	—	—	1,5005	416	4014[1])
Methylformiat	14363	45,78	0,9767	307	4408
Aethyl- „	13240	42,19	0,9214	328	4332
Propyl- „	12290	57,40	0,9026	352	4326
Butyl- „	11480	26,53	0,8650	369	4336
Amyl- „	10858	21,66	0,8816	394	4275

1) Nach Werthen von Pierre.

	I		II	III	IV
	$a \cdot 10^7$	$b \cdot 10^7$			
Methylacetat	13409	38,40	0,9319	330°	4425
Aethyl- „	12870	37,48	0,9026	348	4478
Propyl- „	11940	32,22	0,8871	370	4417
Butyl- „	11490	26,57	0,8683	387	4446
Amyl- „	10590	21,03	0,3561	408	4320
Methylpropionat	12480	31,86	0,8954	352	4400
Aethyl- „	12291	28,50	0,9175	371	4559
Propyl- „	11695	22,81	0,8821	388	4535
Amyl- „	10550	18,03	0,8700	426	4494

Aus den Werthen der Columne IV ergibt sich das Gesetz, dass für die Verbindungen der monatomigen positiven Radicale derselben homologen Reihe das Product der absoluten Siedetemperatur mit dem bei beliebiger Temperatur genommenen Ausdehnungscoëfficienten nahezu constant ist. Aus den Arbeiten von Louguinine lässt sich dieses Gesetz auch für die Homologen des Benzols nachweisen (vgl. Pictet, Beibl. **3**, p. 600; Wiebe, Beibl. **2**, p. 592; **3**, p. 483; **4**, p. 270).

Weiter hat der Verf. eine Anzahl von Salzlösungen untersucht, findet jedoch keine allgemeine Beziehung zwischen Ausdehnung und Siedepunkt. Die Resultate sind durch Curven graphisch dargestellt und zieht der Verf. daraus die folgenden Schlüsse: 1) Wächst der Ausdehnungscoëfficient durch die Lösung eines Salzes im Wasser, so kehrt sich diese Erscheinung bei höherer Temperatur um. 2) Die Temperatur, bei der der Ausdehnungscoëfficient verschiedener Lösungen dem Ausdehnungscoëfficienten des Wassers gleich wird, variirt wenig mit der Concentration, sehr mit der Natur des Salzes. (Die sämmtlichen Salzlösungen, welche der Verf. seinen Untersuchungen unterworfen hat, sind schon früher in eingehender Weise von Gerlach mit demselben Resultat untersucht worden, vgl. Gerlach, spec. Gewicht der gebräuchlichsten Salzlösungen etc., Freiberg 1859.) Schliesslich wird zur Erklärung der Anomalien, die das Wasser bietet, von neuem die Hypothese aufgestellt, dass der Polymerisationsgrad desselben mit der Temperatur variirt; derselbe wächst,

wenn die Temperatur niedriger wird, und in dem Maasse als das Molecül sich depolymerisirt, wächst seine Dichte.

Rth.

56. ***W. F. Barret.*** *Ueber die Ursache der Schwingung bei dem Trevelyan-Instrument* (Nat. **21**, p. 507—508. 1880).

Nach dem Verf. ist die Bewegung des Trevelyan-Instruments durch eine dünne Gasschicht zwischen dem heissen oberen und dem kalten unteren Theil bedingt. So lange die Temperaturdifferenz hinlänglich gross ist, werden die Kanten des oberen Theiles abwechselnd von dem kalten Bleiblock abgestossen, wie die Flügel des Radiometers von der umgebenden Hülle.

E. W.

57. ***D. Winstanley.*** *Luftthermometer* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 380—383. 1880).

Der Verf. beschreibt eine Reihe von Luftthermometern nach dem Princip eines Heberbarometers, bei dem der eine ursprünglich offene Schenkel sehr weit ist, und der dann zugeschmolzen wird. Die Druckänderungen lassen dann die jeweilige Temperatur der abgeschlossenen Luft bestimmen.

Eine besondere Anordnung gestattet, selbst registrirende Instrumente herzustellen; in Betreff der Details müssen wir aber auf das Original verweisen.

E. W.

58. ***Berthelot.*** *Der Einfluss der Zeit bei der Salzbildung* (C. R. **91**, p. 587—591. 1880).

Auf die Rolle, welche die Zeit bei chemischen Einwirkungen spielt, hat Berthelot schon vor einer Reihe von Jahren, besonders in den Untersuchungen über die Aether aufmerksam gemacht (Berthelot, Essai de Méc. chim. **2**, p. 13, 18, 58, 92, 109). Der Langsamkeit, mit der sich die ätherischen Reactionen vollziehen, steht die kurze Dauer der Reactionen bei der Salzbildung gegenüber, die in den meisten Fällen sich unsern gegenwärtigen Beobachtungsmitteln entzieht. Die Bedenken, die sich im Hinblick darauf gegen die calorimetrischen Messungen im Gebiet der Ther-

mochemie erhoben haben, hält der Verf. für unbegründet, indem er auf die grosse Anzahl der zum Theil sich gegenseitig controlirenden Beobachtungen hinweist. Selbst da, wo ein festes, flüssiges oder gasförmiges System langsame Veränderungen erfährt, wie z. B. bei der Bildung der Aether und Amide, entgehen dieselben keineswegs den thermischen Methoden, wenn das für langsame Actionen giltige Theorem (vgl. l. c. **1**, p. 39) berücksichtigt wird. Ohne Zweifel ist die Einwirkung bei der Bildung von Salzen niemals eine absolut augenblickliche, doch jedenfalls stets von so kurzer Dauer, dass sie ganz in die Zeitdauer des calorimetrischen Versuchs einbegriffen ist.

Rth.

---

59. ***Berthelot.*** *Bildungswärme der von den Wasserstoffsäuren gebildeten Aether* (C. R. **91**, p. 701—707. 1880).

Die vorliegende Untersuchung über die Bildungswärme der Methyl- und Aethyläther, die sich von der Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure ableiten, schliesst sich an eine frühere über die drei Aether des Amylens mit denselben Säuren an (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **9**, p. 295 und **17**, p. 138). Eine directe experimentelle Bestimmung ist nicht möglich und muss daher auf die Verbrennungswärme recurrirt werden. Letztere wird in der calorimetrischen Bombe (Beibl. **4**, p. 650) gemessen, und findet Berthelot nach den folgenden Reactionen:

1) $CH_3Cl + O_3 = CO_2 + HCl$ gs. $+ H_2O$ fl.
2) $(CH_3Br)_2 + O_7 = C_2O_4 + 3H_2O + Br_2$
3) $(CH_3J)_2 + O_7 = C_2O_4 + 3H_2O + J_2$
4) $(C_2HBr)_2$ gs. $+ O_{13} = 2C_2O_4 + 5H_2O$ fl. $+ Br_2$ gs.

der Reihe nach die Wärmetönung bei der Verbrennung im Mittel von CH_3Cl + 172,9 Cal. bei constantem Volumen in Gegenwart von Wasser, 156,5 bei const. Druck (HCl gs.), von $(CH_3Br)_2$ bei const. Vol. 360,8, von $(CH_3J)_2$ bei const. Vol. 366,6, von $(C_2H_5Br)_2$ bei const. Vol. 656,8, bei const. Druck 659,0.

Hieraus berechnen sich die folgenden Bildungswärmen:

C diam. $+ H_3 + Cl = CH_3Cl$ gs. + 18,5 .... +18,5 Cal.
C diam. $+ H_3 +$ Br gs. $= CH_3Br$ gs. .... +17,1 Cal.

C diam. + H_3 + J gs. = CH_3J gs. + 14,2 (J fl., CH_3J fl. ... +15,0)

C_2 diam. + H_5 + Cl = C_2H_5Cl gs. .... +38,5 [1])

C_2 diam. + H_5 + Br gs. = C_2H_5Br gs.... +31,0 (Br fl., C_2H_5Br fl... +33,7)

C_2 diam. + H_5 + J f. = C_2H_5J fl. .... +23,9 (J gs., C_2H_5J gs... +22,5) [2])

Rth.

---

60. ***Berthelot.*** *Ueber die spontane Oxydation des Quecksilbers und der Metalle* (C. R. **91**, p. 871—876. 1880).

Berthelot hat absolut reines und trockenes Quecksilber, gegen Staub geschützt, an der Luft stehen lassen und das nach Verlauf von 48 Stunden sich bildende Häutchen wiederholt abgenommen. Verschiedene Reactionen weisen nach, dass das Häutchen aus Quecksilberoxyd besteht. Ferner wird diese langsame Oxydation in Flaschen, die besonders sorgfältig verschlossen sind, beobachtet, auch wenn das Metall mit der grössten Sorgfalt gereinigt worden ist. Es stimmt dies auch mit den thermischen Daten überein; so ist die Oxydationswärme für Fe + 63,8 Cal.; für Sn + 69,8; für Cd + 66,4; für Zn + 83,6; für Pb + 43,4; für Cu + 42,0; für Hg + 42,2. Da, wo die Oxydationswärme eine geringe ist, z. B. 7,0 Cal. für Ag, findet an der Luft keine langsame Oxydation statt; man kann jedoch eine derartige Reaction zur Verwirklichung bringen, wenn man die Vermittelung eines Körpers zu Hülfe nimmt, der sich unter Wärmeentwickelung mit dem sich bildenden verbindet, sodass die gesammte ins Spiel gekommene Energie eine grössere wird. Es ist dies der Fall bei der Einwirkung von Luft auf Hg und Ag mit Hülfe von Säuren. So findet bei gewöhnlicher Temperatur, wenn man HCl gasförmig mit etwas Luft auf Hg wirken lässt, die Reaction:

$$Hg_2 + H_2Cl_2 \text{ gs.} + O = Hg_2Cl_2 + H_2O \text{ fl.} \ldots + 106{,}8 \text{ Cal.}$$

statt, während reines HCl erst bei Rothgluth auf Hg einwirkt. Analog ergibt sich für Silber:

$$Ag_2 + H_2Cl_2 \text{ gs.} + O = Ag_2Cl_2 + H_2O \text{ fl.} \ldots + 83{,}4 \text{ Cal.}$$

Ganz ähnlich verhält sich die Essigsäure. Ebenso ist

---

1) Siehe Beibl. 4, p. 769.

2) Durch Substitution nach C_2H_5J fl. + Br f. = C_2H_5Br fl. + J f.

bekannt, dass Silber an der Luft von feuchtem Chlornatrium angegriffen wird, wofür:

$$Ag + Na_2Cl_2 \text{ gel.} + O = Na_2O \text{ verd.} + AgCl_2 \ldots + 21{,}2 \text{ Cal.}$$

Eine fast plötzliche Einwirkung findet statt bei Cu und HCl mit Luft:

$$Cu + 2HCl \text{ gel.} + O = CuCl_2 \text{ verd.} + H_2O \ldots + 53{,}0 \text{ Cal.}$$

Hierher gehören auch die Bereitung des Bleiwassers und des Grünspans. Rth.

---

61. ***Békétoff.*** *Untersuchung über die Verbindung des Natriumoxyds mit wasserfreier Kohlensäure* (Bull. de la Soc. chim. de Paris **34**, p. 329—330. 1880).

Nach Thomsen erhält man für $Na_2 + CO_3$ die Wärmetönung $+ 175{,}62$ C... Die Oxydationswärme von Na ist 100,2, somit bekommt man für $Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3 \ldots + 75{,}48$, also eine beträchtliche Wärmeentwickelung. Die Reaction zwischen Na_2O und CO_2 findet allerdings nicht bei gewöhnlicher Temperatur statt, doch sehr heftig bei 400°.

Rth.

---

62. ***W. Weldon.*** *Beziehung zwischen den Atomvolumina gewisser Elemente und den Bildungswärmen einiger ihrer Verbindungen* (Chem. News **42**, p. 171—175. 1880).

Vergleicht man die Bildungswärmen der correspondirenden Haloidverbindungen, Oxyde und Sulfide, so findet man bei einem Theil derselben Zunahme der Bildungswärmen mit Abnahme des Atomgewichts, bei dem andern die grössere Bildungswärme beim grösseren Atomgewicht. Nimmt man jedoch anstatt der Atomgewichte die Atomvolume, so lässt sich das allgemeine Gesetz aufstellen, dass correspondirende Verbindungen positiver Elemente derselben Gruppe mit demselben negativen Element um so grössere Wärmetönungen bei der Verbindung aufzuweisen haben, je grösser das Atomvolumen des positiven Elementes ist. Der Verf. hat sämmtliche hierher gehörige Daten der Thermochemie zusammengestellt. Ausnahmen finden statt bei Cadmium und Mangan;

ersteres würde der Regel folgen, wenn es mit Indium und Magnesium, anstatt mit Zink und Magnesium zusammengestellt würde. Für Mangan schwanken die Werthe des spec. Gewichts bei verschiedenen Beobachtern. Weitere Vergleichungen zeigen, dass die Bildungswärmen correspondirender Verbindungen analoger positiver Elemente mit demselben negativen Element, bezogen auf gleiche Volumina der positiven Elemente, fast gleich sind. Auch ergeben sich vielfach einfache Beziehungen, wenn man dieselben Bildungswärmen durch die Summe der Atomvolume der beiden Elemente dividirt. Rth.

---

63. ***Th. Carnelley.*** *Die für die Existenz der Materie im flüssigen Zustand nöthigen Bedingungen. Existenz des Eises bei hohen Temperaturen* (Nat. **42**, p. 130. 1880).

Aus Versuchen über Siedepunkte bei niedrigen Drucken schliesst Carnelley, dass um einen festen Körper in eine Flüssigkeit zu verwandeln, der Druck nicht eine gewisse untere Grenze, den „kritischen Druck", überschreiten darf, unabhängig von der Temperatur. Unterhalb des kritischen Druckes soll kein Schmelzen, sondern ein directes Uebergehen in den gasförmigen Zustand, ein Sublimiren, stattfinden. So hat der Verf. Eis lange Zeit im festen Zustand weit über 0^0 erhalten unter dem Druck von 4,6 mm (Dampftension beim Gefrierpunkt); Quecksilberchlorid zeigt dieselben Erscheinungen schon bei 420 mm. Weitere Mittheilungen sollen folgen. Rth.

---

64. ***L. Meyer.*** *Verdampfung ohne Schmelzung* (Chem. Ber. **13**, p. 1831—34. 1880).

Schon früher (Chem. Ber. 8, p. 1627, 1875) hat der Verf. einen Versuch beschrieben, durch den nachgewiesen wird, dass es nur vom Druck abhängt, ob ein starrer Körper durch Erwärmen direct in den gasförmigen Zustand übergeht oder erst durch den tropfbaren Zustand hindurch (vergl. Carnelley, obiges Referat). Derartige Versuche lassen sich leicht anstellen mit Jod, Japancamphor, Naphtalin, besonders

geeignet ist das von Ed. Hahn (Beibl. 3, p. 32) untersuchte Perchloräthan C_2Cl_6, dessen Dampfspannung beim Schmelzpunkt (186°) den Druck der Atmosphäre übersteigt. Carnelley hat l. c. den Druck, unter welchem die Schmelzbarkeit aufhört, mit „kritischem Druck" bezeichnet, doch nicht angegeben, dass der Druck des eigenen Dampfes der Substanz gemeint ist. Dies ist aber wesentlich; denn man wird die Schmelzung eines festen Körpers bei beliebigem Druck verhindern können, wenn man denselben in einen warmen Luftstrom bringt von hinreichender Geschwindigkeit, um den gebildeten Dampf fortzuführen. Rth.

---

65. ***R. Haass.*** *Ein Vorlesungsversuch* (Chem. Ber. **13**, p. 2203. 1880).

Zur Veranschaulichung des von Carnelley (vgl. oben) aufgestellten Princips bringt der Verfasser ein Stück Quecksilberchlorid in eine starkwandige, einerseits zugeschmolzene Glasröhre, deren offenes Ende mit einer Wasserluftpumpe etc. in Verbindung steht. Erhitzt man unter 400 mm Druck, so findet Sublimation statt, oberhalb tritt erst Schmelzung ein. Der Versuch ist auch objectiv, etwa mit dem Skioptikon, darstellbar. Rth.

---

66. ***G. Roster.*** *Schmelzpunkt organischer Substanzen* (Z.-S. f. anal. Chemie **19**, p. 477. 1880).

Eine kleine Probe der Substanz wird auf das Quecksilbergefäss eines horizontal gestellten Thermometers gebracht, dies in ein Messingrohr gesetzt, über das ein zweites geschoben ist, das man direct erhitzt. Ein Fenster, das die beiden Röhren durchsetzt, lässt den Moment der Schmelzpunktes erkennen. Man liesst dann die Temperatur ab.

E. W.

---

67. ***R. Pictet.*** *Rectificirung der Alkohole unter gleichzeitiger Wirkung des Vacuums und der Kälte* (Arch. de Gen. (3) 4, p. 374—377. 1880).

Um zu entscheiden ob wie die Flüssigkeiten, so auch Alkohol- und Wasserdampf sich gegenseitig lösen, hat der Verf.

zwei Ballons von 1—2 Liter Inhalt durch eine Röhre von 2—3 cm innerem Durchmesser verbunden. In den einen wurde dann 10—90 procent. wässriger Alkohol gebracht, ausgepumpt, zugeschmolzen und der die Flüssigkeit enthaltende Ballon in ein Wasserbad gebracht, dessen Temperatur zwischen 0° und 80° lag, während der andere in einem eben solchen sich befand, dessen Temperatur aber 1° niedriger war. Es ergab sich, dass die in der Zeiteinheit condensirte Flüssigkeitsmenge proportional der Temperaturdifferenz in beiden Ballons ist, dass sie unabhängig von dem innern Druck und der mittlern Temperatur bei der Destillation ist, und endlich zeigt die Analyse unter Berücksichtigung der Dichte des ausgesandten Dampfes, dass die Gase sich nicht gegenseitig lösen.

E. W.

---

68. ***A. Voller.*** *Ueber ein neues Absorptionshygrometer* (Verh. d. naturwiss. Ver. z. Hamburg 1880. 12 pp.).

Wie das Edelmann'sche, so beruht auch dieses auf dem Princip, einem abgeschlossenen Volumen der zu untersuchenden Luft den Wasserdampf durch Schwefelsäure zu entziehen und die Druck- und Volumenänderungen zu bestimmen. Eine Reihe von Uebelständen des Edelmann'schen Apparates sind vermieden und sehr ausführliche Formeln für die Anwendung des Instrumentes mitgetheilt.

E. W.

---

69. ***N. Flavitzky.*** *Vorläufige Mittheilung über ein Gesetz der Veränderung der spec. Wärme der Gase und Dämpfe mit der Temperatur* (Bull. de la Soc. chim. de Paris **34**, p. 335—337. 1880).

Der Verf. drückt die Aenderung der Wärme (r') mit der Temperatur, welche der rotatorischen Bewegung des Molecüls eines Gases oder Dampfes entspricht durch die Formel:

$$Pr' = 0{,}92\, n \frac{\alpha''}{\alpha} (1 + \alpha t) = 0{,}92\, n \alpha'' T$$

aus, wo P das Moleculargewicht, 0,92 die Wärme, welche die rotatorische Bewegung der Gewichtseinheit oder eines Atoms Wasserstoff vermehrt (bei der Temperatur $T_1 = 1 : \alpha''$ ist die Wärme der rotatorischen Bewegung gleich 0,92 n,

Gesetz von Naumann), α'' der Ausdehnungscoëfficient eines Gases bei constantem Volumen, α' derselbe für Wasserstoff, T die absolute Temperatur bedeutet (vergl. das Gesetz von Naumann). Die spec. Wärme bei constantem Druck c_p lässt sich berechnen nach:

$$P c_p = 1{,}992 \frac{\alpha'}{\alpha} + 2{,}988 \frac{\alpha'}{\alpha} + \alpha'' n \,.\, 0{,}92\, T \frac{\alpha'}{\alpha}.$$

Hier sind α und α' die Ausdehnungscoëfficienten bei constantem Druck eines beliebigen Gases und von Wasserstoff. Setzt man $1{,}992 = e$; $2{,}998 = m$; $0{,}92 = r$, c für die mittlere spec. Wärme zwischen t_1 und t_2, c_v für die specifische bei constantem Volumen, so leiten sich die folgenden drei Formeln ab:

$$P c = \left[e + m + r n \frac{\alpha''}{\alpha'}\left(1 + \alpha' \frac{t_1 + t_2}{2}\right)\right] \frac{\alpha'}{\alpha},$$

$$\frac{c_p}{c_v} = K = 1 + \frac{e}{m + r n \alpha'' T},$$

$$\frac{c_{vt}}{c_{v_0}} = 1 + \alpha' t - \frac{m \alpha' t}{m + r n} \cdot \frac{\alpha''}{\alpha'}.$$

Diese Formeln sind an den von Regnault, E. Wiedemann, Wüllner und Winkelmann beobachteten Werthen geprüft worden und befinden sich mit denselben in Uebereinstimmung. Rth.

---

70. ***J. Aitken.*** *Ueber die Vertheilung der Temperatur unter dem Eis gefrorener Seen* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 2. Febr. 1880. p. 409—415. Ausz. d. Verf.).

Die Abhandlung zeigt, dass die unerwartet niedrige Temperatur am Boden von Seen nicht von Convectionsströmen bedingt ist, sondern daher rührt, dass das an der Oberfläche befindliche abgekühlte Wasser durch eine von dem Wind hervorgerufene Strömung von oben nach unten geführt wird.

E. W.

---

71. ***Gouy.*** *Die Fortpflanzung des Lichtes* (C. R. **91**, p. 877—880. 1880).

72. ***A. Cornu.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes* (C. R. **91**, p. 1019—23. 1880).

73. ***Gouy.*** *Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes. Antwort an Cornu* (C. R. **92**, p. 34—35. 1881).

74. **A. Cornu.** *Ueber die Bedingungen für den theoretischen Ausdruck der Lichtgeschwindigkeit* (ibid. p. 53—57).

74a. **Gouy.** *Antwort auf die letzte Note* (idid. p. 127—128).

Es ist der erste Aufsatz eine vorläufige Anzeige einer grösseren Abhandlung, in der die Fortpflanzung des Lichtes untersucht wird, und zwar wenn die Lichtquelle und die verschiedenen Körper, die in Betracht kommen, wie Schirme, Spiegel, durch sichtige Medien etc., sich gegenseitig verschieben oder sich verändern. Der erste Theil behandelt die Frage, dass sich die Richtung der Lichtstrahlen nicht ändert, ihre Intensität sich aber ändert. Wir werden später über die vollständige Arbeit referiren.

Gegen die Entwickelungen von Gouy erhebt Cornu Einwände, die dieser zu widerlegen sucht. E. W.

---

75. **C. Neumann.** *Ueber die Brechung eines unendlich dünnen regulären Strahlenbündels* (Ber. d. k. Sächs. Ak. d. Wiss. 1880. p. 42—64).

Die Abhandlung ist von wesentlich mathematischem Interesse. E. W.

---

76. **A. Martin.** *Ueber eine Methode der directen Autocollimation von Objectiven und seine Benutzung zur Messung der Brechungsindices der Gläser, die sie zusammensetzen* (C. R. 91, p. 219—221. 1880).

Zur Untersuchung der Objective von Fernrohren benutzt der Verf. die Eigenschaft der Linsen, dass wenn man einen leuchtenden Punkt vom Brennpunkt aus der Linse nähert, bei einem bestimmten Abstand die Strahlen senkrecht auf die Vorderfläche der Linse auftreffen, also die dort reflectirten Strahlen in ihrer eigenen Richtung reflectirt werden und sich zu einem Bilde auf derselben Ebene vereinigen, in der der leuchtende Punkt gelegen ist; stellt man dann das Auge passend, so sieht man die Linse gleichmässig erleuchtet und kann leicht Unregelmässigkeiten im Glase erkennen. Den obigen Punkt nennt der Verf. Brennpunkt der Autocollimation. Sein Abstand p von der Linse kann zur Bestimmung des Brechungsexponenten des Glases, aus dem sie gefertigt

ist, dienen. Es ist, wenn R und R' die Krümmungsradien der ersten und zweiten Fläche derselben sind, und e ihre centrale Dicke bedeutet:

$$n = \frac{(R' - e)(R + p)}{p(R + R' - e)}.$$

Um den Brechungsexponenten der Flintglaslinse mit den Krümmungen R_3 und R_4 einer achromatischen Linse zu finden, wird dieselbe so aufgestellt, dass das Flintglas dem Auge zunächst liegt; man bestimmt dann die Abstände P_1 und P_4 der Bilder eines leuchtenden Punktes, der sich im Punkte der Autocollimation befindet, die erzeugt werden durch die an der ersten und zweiten Fläche des Flintglases reflectirten Strahlen und findet:

$$n' = 1 + \frac{\frac{1}{P_4} - \frac{1}{P_1}}{\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_4}}.$$

Auch Methoden zur Prüfung aller Einstellungen, mit Ausnahme des Aplanatismus für parallele Strahlen gibt der Verfasser. E. W.

---

77. **Mangin.** *Aplanatischer Reflector und Projector* (Revue Scient. (2) **10**, p. 275. 1880).

Um die von einem Punkt kommenden Strahlen in paralleler Richtung zu reflectiren, verwendet der Verf. eine concavconvexe Zerstreuungslinse; die concave Seite ist dem leuchtenden Punkt zugekehrt, die convexe ist versilbert. Die von der Lichtquelle kommenden Strahlen werden in der Vorderfläche so gebrochen, dass sie von verschiedenen Punkten auszugehen scheinen, werden dann von der hintern Fläche reflectirt und an der vordern noch einmal gebrochen. Die Krümmungsradien sind so gewählt, dass die Aberration infolge der doppelten Brechung gerade diejenige infolge der Reflexion an der versilberten Fläche compensirt. E. W.

---

78. **C. M. Gariel.** *Apparate und Versuche zu elementaren Vorträgen über Optik* (J. de Phys. **9**, p. 340—345. 1880).

Zum Studium der Erscheinungen der geometrischen Optik bringt der Verf. in den Gang der Strahlenbündel eine

nähezu parallel der Axe derselben gestellte ebene matte Glasplatte, und was sehr wesentlich ist, er greift durch einen Schirm mit Spalten eine Reihe einzelner Strahlenbündel heraus, um so direct die geometrische Construction am Licht zu zeigen.

E. W.

---

79. **J. H. Dallmeyer.** *Construction der Laterna magica* (Phot. Mitth. 17, p. 147—149. 204—206. 229—231. 1880).

Das Objectiv setzt sich aus zwei Doppellinsen zusammen; die eine besteht aus zwei Convex-concav-Linsen, deren convexe Seiten dem Condensator zugekehrt sind. Sie sind durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt, und ist die Krümmung der concaven Seite der ersten Linse etwas grösser als die der convexen der zweiten; die zweite Linse besteht wie gewöhnlich aus zwei zusammengekitteten Gläsern. Diese Combination corrigirt die Fehler des Condensators in hohem Grade.

Als Licht empfiehlt der Verf. besonders Kalklicht, als Condensator ein System aus zwei planconvexen Linsen, die ihre convexen Seiten einander zukehren; er soll etwa 4 Zoll im Durchmesser haben und 3 Zoll Focaldistanz. Fehler im Condensator sind oft störender als solche im Objectiv.

E. W.

---

80. **Harnecker.** *Ueber Kalkolivincylinder* (Phot. Mittheil. 17, p. 160. 1880).

Harnecker in Wriezen hat haltbare Kalkolivincylinder für die Projectionsapparate hergestellt.

E. W.

---

81. **A. Crova.** *Studium über die von glühenden Körpern ausgesandten Strahlen. Optische Messung hoher Temperaturen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 19, p. 472—550. 1880).

Diese Arbeit enthält eine Zusammenstellung der früher in den Comptes rendus publicirten Untersuchungen, über die bereits Beibl. 2, p. 655; 3, p. 275. 276. 356; 4, p. 362 referirt

worden ist. Ausserdem findet sich darin die Beschreibung des zur Erzielung der hohen constanten Temperaturen benutzten Ofens.

E. W.

---

82. **G. J. Stoney.** *Eine neue harmonische Beziehung zwischen den Wasserstofflinien* (Nat. **21**, p. 508. 1880).

Die Huggins'sche Linie H_1 der Sterne und die Linie bei *G* entsprechen der 35. und 32. harmonischen Schwingung einer und derselben Grundschwingung, die aber nicht dieselbe ist, wie für die Linie *C*, *F* und *h*.

E. W.

---

83. **H. W. Vogel.** *Spectroskopische Notizen* (Chem. Ber. **13**, p. 2313—16. 1880).

Der Verf. macht zunächst von neuem auf die Verwendung der Wasserstoffflamme zu Spectraluntersuchungen aufmerksam und gibt weiter Methoden zur Erkennung des Kobalts neben Eisen auf spectroskopischem Wege, infolge der eigenthümlichen Spectra, die Kobaltsalze in alkoholischer Lösung mit Rhodankalium versetzt zeigen. (Ein breiter Absorptionsstreifen bei *C* und *D* und ein schmaler bei *D*.)

E. W.

---

84. **L. de Boisbaudran.** *Spectralreaction auf Chlor und Brom* (C. R. **91**, p. 902—903. 1880).

Zur Entdeckung von Chlor und Brom benutzt der Verf. die Verbindungsspectra des Chlorbaryums und Brombaryums.

E. W.

---

85. **G. D. Liveing** und **J. Dewar.** *Ueber die Spectra der Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff und Stickstoff* (Proc. Roy. Soc. **30**, p. 152—162. 1880).

86. **J. N. Lockyer.** *Note über das Kohlenstoffspectrum* (ibid. p. 335—343).

87. — *Weitere Note über das Kohlenstoffspectrum* (ibid. p. 461—463).

88. **G. D. Liveing** und **J. Dewar.** *Note über die Geschichte des Kohlenstoffspectrums* (ibid. p. 490—494).

89. — *Ueber die Spectra der Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff und Stickstoff* (ibid. p. 494—509).

90. **J. N. Lockyer.** *Ueber vielfache Spectra* (Nat. 22, p. 4—7. 309—312. 662—565. 1880).

91. **A. S. Herschel.** *Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen* (ibid. p. 320).

92. **W. M. Watts.** *Ueber das Kohlenstoffspectrum* (Nat. 23, p. 197. 1880 u. p. 266. 1881).

93. **G. D. Liveing.** *Dasselbe* (ibid. p. 265. 1881).

Die Controverse über das Kohlenstoffspectrum, über die theilweise schon referirt wurde (Beibl. 4, p. 459—460 u. 611), bezieht sich auf zwei verschiedene Punkte. Das Spectrum, welches im blauen Kegel eines Bunsen'schen Brenners sichtbar ist, und welches von Attfield, Morren und Watts dem Kohlenstoff zugeschrieben wurde, namentlich weil es in der Flamme des trockenen Cyangases im Sauerstoff besonders schön zum Vorschein kommt, wird von Liveing und Dewar, die sich hierin Ångström und Thalén anschliessen, als dem Kohlenwasserstoff angehörig betrachtet. Lockyer hingegen hält die Schlüsse der genannten Chemiker aufrecht und sieht das Spectrum als wirkliches Kohlenstoffspectrum an.

Das andere Spectrum, dessen chemischer Ursprung discutirt wird, ist hauptsächlich in der Cyanflamme schön entwickelt; doch ist es auch im electrischen Funken, der durch Kohlenoxyd oder Chlorkohlenstoff schlägt, fast immer sichtbar. Es besteht aus blauen, violetten und ultravioletten Banden. Liveing und Dewar halten es für das Spectrum einer Verbindung von Kohlenstoff und Stickstoff und schreiben seine Erscheinung in anderen Gasen einer Stickstoffverunreinigung zu.

Lockyer wendet sich in seiner ersten Arbeit gegen den Aufsatz von Liveing und Dewar, über welchen schon referirt worden ist. Nach einigen historischen Bemerkungen wird das folgende Experiment beschrieben und als entscheidend angesehen.

Kohlentetrachlorid, welches mit grosser Sorgfalt hergestellt war, wurde in eine Glasröhre eingeführt und die Röhre durch die Sprengel'sche Pumpe entleert. Nachdem alle Luft durch Erhitzen des Kohlentetrachlorids ausgetrieben war, wurde die electrische Entladung durch das Gas geleitet. Ein starker Funken mit der Leydener Flasche zeigte weder die Wasserstoff- noch die Stickstofflinien, sondern nur die Linien des Chlors und des Kohlenstoffs; trotzdem zeigte ein Funke bei Ausschaltung der Leydener Flasche die Banden, die von Liveing und Dewar dem Kohlenwasserstoff und einer Kohlenstickstoffverbindung zugeschrieben wurden. Lockyer macht auch darauf aufmerksam, dass letztere Banden im Linienspectrum durch dunkle Linien repräsentirt sind. Ueber die weitere „Note“ von Lockyer ist schon referirt worden.

Liveing und Dewar beschreiben in ihrer letzten Arbeit eine Reihe von Experimenten über das Spectrum der electrischen Entladung in Kohlentetrachlorid, Kohlenoxyd und anderen Kohlenverbindungen. Wenn das Kohlentetrachlorid chemisch rein und alle Luft aus dem Apparat sorgfältig ausgetrieben war, so fanden sie, Lockyer's Beobachtung widersprechend, dass die Banden, die von ihnen einer Kohlenstickstoffverbindung zugeschrieben werden, nicht erschienen. Das Hexachloräthan gab dasselbe Resultat. Kohlenoxyd zeigte allerdings die Banden, wenn es wie von Watts aus Eisenkaliumferrocyanid zubereitet wurde. Wurde jedoch trockenes ameisensaures Natrium angewandt, so waren die Banden nur schwach sichtbar und verschwanden ganz, wenn das Gas durch Erhitzung einer Mischung von oxalsaurem Kali und Kalk bereitet wurde.

Die Experimente scheinen allerdings beweisend für Ångström's Erklärung des betreffenden Spectrums; hingegen liefern Liveing und Dewar keine experimentellen Gründe zu ihrer Auffassung des in jeder Kohlenwasserstoffflamme sichtbaren Spectrums, als Kohlenwasserstoffspectrum. Sie weisen nur auf die Schwierigkeit hin, Gase vollständig zu trocknen.

Die „historische Note“ von Liveing und Dewar enthält nur persönliche Bemerkungen, die auf die Frage kein weiteres wissenschaftliches Licht werfen.

Die Aufsätze von Lockyer in Nature sind zum grossen Theil Abdrücke der in den Proc. Roy. Soc. veröffentlichten Bemerkungen.

Herschel stellt sich auf Seite Lockyer's, doch verlieren seine Bemerkungen dadurch an Beweiskraft, dass er nur mit käuflichen Röhren experimentirte; die also keinenfalls chemisch reine Gase enthielten.

Watts kann sich der Ansicht Liveing und Dewar's nicht anschliessen. Das Spectrum, welches diese Herren dem Kohlenwasserstoff zuschreiben, ist immer vorhanden, wenn ein Funke durch trockenes Cyangas schlägt. Watts beschreibt ein Experiment zur Bestätigung dieser Thatsache, das schon früher von ihm beschrieben und jetzt abermals wiederholt wurde. So gut auch das Cyangas getrocknet war, die fraglichen Banden waren immer die stärksten im Spectrum. Mit Naphtalen erhielt Watts andere Resultate wie Liveing und Dewar, indem die einer Kohlenstickstoffverbindung zugeschriebenen Banden auch dann noch vorhanden waren, wenn die Luft gut getrocknet war.

Liveing sieht das Experiment von Watts nicht für entscheidend an, da er Kautschuk und Paraffinverbindungen anwandte, also sich nicht gegen Kohlenwasserstoffverunreinigung sicher stellte. Er beschreibt die Schwierigkeiten, die er öfters hatte, um die letzten Spuren des Wasserdampfes zu absorbiren; selbst über lange Röhren von Phosphorsäureanhydrid geleitete Gase zeigen noch oft das ultraviolette Wasserspectrum. Selbst das Verschwinden der Wasserstofflinien sei nicht immer ein Beweis der Abwesenheit dieses Gases, da die Entladung einen selectiven Lauf nehmen könne und eines der vorhandenen Gase nicht zum Leuchten zu bringen brauche.

Watts glaubt, dass Kautschukverbindungen wohl bei geringem Druck zu vermeiden seien, aber sein Experiment sei bei atmosphärischem Druck angestellt. Die geringen Spuren Wasserstoff, die vorhanden seien, könnten wohl Spuren eines Kohlenwasserstoffspectrums geben, nicht aber dasselbe weit intensiver wie alles andere zum Vorschein bringen. Nach Liveing und Dewar's Ansicht müssten Spuren von Stickstoff in einem Kohlenwasserstoff ein brilliantes Kohlenstick-

stoffspectrum und Spuren von Wasserstoff in einer Cyanröhre ein brilliantes Kohlenwasserstoffspectrum geben.

Das Resultat der Controverse ist, dass jeder bei seiner Ansicht bleibt.
A. S.

94. ***R. Thalén.*** *Ueber die Spectra des Ytterbium und Erbium* (C. R. **91**, p. 326—328. 1880).

Thalén hat die Spectra des Erbium und Ytterbium von neuem untersucht, indem er Inductionsfunken auf Lösungen der von Clève und Nilson hergestellten Chlorüre schlagen liess. Abweichend von den Resultaten von Lecoq de Boisbaudran erhielt er in beiden Fällen Linien- und nicht Bandenspectra. Die Tabelle enthält die Zahlen (es wurden drei Flintglasprismen von 60° benutzt).

Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität
			1) Ytterbium.				
6463,0	5	5944,0	4	5476,0	1	5279,0	4
6274,0	5	5846,0	3	5447,5	4	5257,0	4
6221,0	1	5818,0	3	5431,5	4	4993,5	4
6159,5	4	5770,0	4	5352,0	1	4935,0	3
6151,5	4	5718,5	4	5346,5	2	4785,5	2
6004,0	3	5651,0	4	5345,0	2	4725,0	2
5990,0	4	5587,5	4	5334,0	1	4575,5	4
5983,5	3	5555,5	1	5300,0	4	4518,0	4
			2) Erbium.				
6076,0	4	5485,0	4	4951,0	2	4674,0	2
5881,0	4	5343,5	3	4899,0	2	4605,5	2
5871,0	4	5256,0	2	4871,5	3	4500,5	3
5826,0	2	5217,0	3	4830,0	4	4419,0	4
5762,0	3	5188,0	3	4819,0	3	4252,5	4
5756,0	4	5164,0	4	4794,5	4		

Die Linien mit den Intensitäten 5 und 6, deren Zahl bei jedem der Körper etwa 30 beträgt, sind fortgelassen worden.

Die Zahlen zeigen, dass das früher untersuchte Erbium von Högland im wesentlichen Ytterbium war.

Weitere Versuche lehrten, dass nur Erbium-, nicht aber Ytterbiumsalze im festen Zustand ein Emissionsspectrum zeigen.
E. W.

95. *G. L. Ciamician. Spectroskopische Untersuchungen* (Wien. Ber. **81**. 1. Juli 1880. 33 pp.).

Der Verfasser beschreibt zunächst allgemein die Hauptspectren des Kohlenstoffs und hebt, wie bereits früher zum Theil P. Smyth, hervor, dass das Cyanspectrum aus zwei Theilen besteht, von denen der eine dem Stickstoffspectrum ähnelt. Weiter gibt er zum ersten mal Wellenlängen für ein Borspectrum zweiter Ordnung. Es zeigen sich fünf auftretende Gruppen: 1) $\lambda = 510,3$. 2) 498,1; 496,6; 496,4. 3) 359,6. 4) 498,5; 496,2; 494,3. 5) 424,3; 419,2; 416,6; 412,2.

Auf Tafeln sind dann weiter die Spectren der folgenden Substanzen zusammengestellt:

O, S, Se, Fe, P, N, As, Sb, Ca, Sr, Ba, C, CO, Cy, C_2H_2, Si, B, Al, Mg, Fl, Cl, Br, J.

Die Elemente vereint er in folgende Gruppen:

B, Al, C, Si; N, P, As, Sb; O, S, Se, Fe; Fl, Cl, Br, J, Na, K, Rb, Cs; Mg, Ca, Sr, Ba.

Aus der Homologie der Spectren der Elemente in den einzelnen Gruppen und den Regelmässigkeiten zwischen den Atomgewichten derselben, die z. Thl. schon längst anderweitig constatirt worden ist, leitet der Verf. den Satz ab, dass die einzelnen Elemente einer Gruppe sich aus einem Grundstoff und Multiplen von Sauerstoffatomen zusammensetzen. Die so berechneten und experimentell mit grosser Genauigkeit festgestellten Atomgewichte weichen weit voneinander ab (so beim Jod 127 beobachtet, 132 berechnet). Um dies zu erklären, muss der Verf. eine Veränderlichkeit der Atomgewichte annehmen, für die noch kein Beispiel vorliegt. In Betreff der weiteren Schlüsse verweisen wir auf das Original.

E. W.

---

96. *J. Chappuis. Ueber das Absorptionsspectrum des Ozons* (C. R. **91**, p. 985—986. 1880).

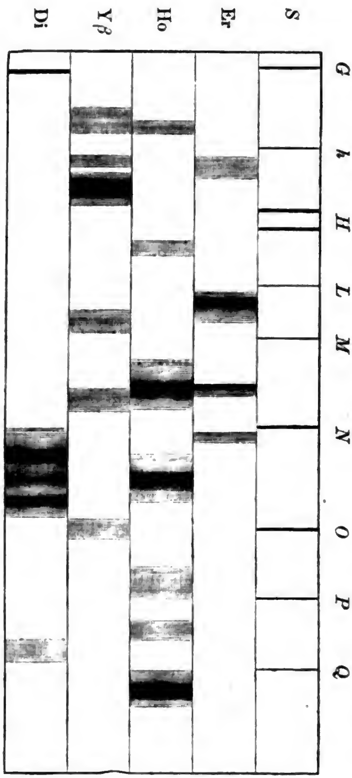
Das Absorptionsspectrum des Ozons zeigt 11 Banden im sichtbaren Theil des Spectrums. Eine derselben fällt mit *a* von Ångström zusammen, die auch nach diesem nicht dem Wasser zukommt. Die atmosphärischen Banden bei 6060 bis 6130 und 5681 bis 5812 fallen zum Theil mit Ozonlinien zusammen. Weitere Mittheilungen sollen folgen.

E. W.

---

97. ***J. L. Soret.*** *Ueber die Absorptionsspectra der Metalle aus der Gruppe des Yttrium und Cerium* (C. R. **91**, p. 378—381. Arch. de Gén. **4**, p. 261—292. 1880).

Soret hat auf das eingehendste die Absorptionsspectra der verschiedenen Erdmetalle untersucht. Zunächst gibt er eine Uebersicht über die bisher erhaltenen Resultate, sowie eine Zeichnung der Spectra im Ultraviolett (siehe beistehende Figur); *S* = Sonne, Er = Erbium, Ho = Holmium, Y_β = Samarium.



Ytterbium zeigt keine Absorptionsstreifen im sichtbaren Spectrum; im ultravioletten erstreckt es sich bis zur Linie 17 Cd, die geschwächt ist; 18 und 20 sind kaum sichtbar, während 22 und 23 wieder mehr hervortreten, dagegen ist jenseits 24 alles dunkel. Es ist also hier eine schwache Bande zwischen 16 u. 22.

Erbium. Von den von Lecoq diesem Metall zugeschriebenen Linien sind die mit λ = 683,7, die dem Thulium und die mit λ = 640,4; 536,3; 485,5, die dem Holmium zukommen, auszuscheiden; dafür eine schwache λ = 468, und eine scharfe λ = 442,5 hinzuzufügen.

Holmium. Seine Absorptionslinien haben folgende Wellenlängen:

804 (etwa) sehr stark.
753,5 schwach.
640,4 } sehr charakteristisch.
536,3 }
485,5 bisher dem Er zugeschrieben.
474,5 sehr schwach.

453—449 coinc. mit Er-Linie.
430 fraglich.
η 414,5 schwach.
λ 389—387 schwach.
ν 368—360 stark.

ω 347—353 stark.
π 340 - 336 schwach.
χ 332,5 schwach.
ϱ 327 stark.
270—240 breite Bande.
219,5 fein.

Samarium. Für den weniger brechbaren Theil des Spectrums bestätigt Soret die Messungen Lecoq's. Im brechbareren zeigen sich folgende Streifen.

1) 419—415 mit 2 Maximis.
2) ϑ' 408—406 deutlich.
3) ϑ sehr intensiv bei *H*.

μ 376—372 stark.
ν 364—360 stark.
ω Centrum bei O stark.

Das Thulium von Cleve dürfte durch eine Linie mit $\lambda = 683{,}7$ charakterisirt sein.

Phillipium. Die Existenz desselben lässt sich nicht auf spectroskopischem Wege nachweisen.

Terbium zeigt keine Absorptionsstreifen, sein Spectrum endigt plötzlich bei 23 Cd, was allein bei ihm von allen Erdmetallen der Fall ist.

Y_α nach Marignac. Kein Absorptionsstreifen im sichtbaren Theil des Spectrums, wohl aber einen schwachen zwischen 16 Cd und der Mitte von 18 und 22 Cd.

Didym. Da die Banden ϑ und μ, die früher dem Didym zugeschrieben wurden, dem Samarium zukommen, so reducirt sich das violette und ultraviolette Spectrum auf die Linie bei $\lambda = 427{,}5$, eine Bande zwischen *N* und *O* mit zwei Intensitätsmaximis $\lambda = 353$ und 348 und eine matte Bande $\lambda = 330{,}5$ bis 328,5. Die Didymgläser zeigen, ausser im Roth, an Stelle der scharfen Absorptionslinien breite Banden, deren Lagen gegenüber denen der Didymsalze Verschiebungen erfahren haben (vgl. Lippich, Wien. Ber. 1876. Mai).

Zirconium zeigt eine von 17 Cd an beginnende allmähliche Zunahme der Absorption. E. W.

---

98. ***J. L. Soret.*** *Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen* (Arch. d. Gen. (3) 4, p. 377—380. 1880).

99. ***A. Rilliet.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 380—381).

Um die Dicke der absorbirenden Schicht zu ändern, bringt Soret die Flüssigkeit in ein an seinem unteren Ende

mit einer Quarzplatte verschlossenes Glasgefäss, in dem eine mit Luft gefüllte, an beiden Enden mit Glasplatten verschlossene Glasröhre sich mittelst einer Mikrometerschraube auf und nieder bewegen lässt.

Um die Inductionsfunken von verschiedenen Metallen zu erhalten, bildet er die Peripherien zweier zu einander senkrecht gestellter Räder aus Stückchen derselben. Die Räder sind drehbar und ihre Entfernungen variabel.

Rilliet bespricht den Unterschied der mit dem fluorescirenden Ocular von Soret und ihm und von Hartley und Huntington mittelst Photographie erhaltenen Resultate; letztere fanden im ganzen eine geringere Durchsichtigkeit der benutzten Flüssigkeiten; doch hält er die Soret'sche Methode für besser. E. W.

---

100. ***W. J. Russell.*** *Ueber die Absorptionsspectren der Cobaltsalze* (Proc. Roy. Soc. London. **31**, p. 51—54. 1880).

Sobald die vollständige Arbeit erscheint, von der dies ein Auszug ist, werden wir ausführlich darüber berichten. Es sind sowohl die Spectra der Haloïdsalze des Cobalts und Doppelsalze derselben mit anderen Chloriden untersucht, als auch die anderen Oxydsalze; während erstere scharfe Linien zeigten, lieferten letztere nur breite Banden. E. W.

---

101. ***J. L. Soret.*** *Bemerkungen zu einer Arbeit von Schönn* (Arch. d. Gen. (3) 4, p. 510—515. 1880).

Schönn wendet (Wied. Ann. 9, p. 483. 1880), statt der fluorescirenden Schicht Soret's, gegen die das Ocular geneigt ist, ein mit Chininlösung getränktes Blatt Papier an, während das Ocular in der Axe des Fernrohres bleibt. Soret behauptet dagegen die grössere Genauigkeit seiner Methode. Weiter hält er die Bestimmungen der Wellenlängen von Schönn für weniger genau als die älteren, gegen die in der That die Schönn'schen wesentlich abweichen, und endlich hebt er hervor, dass Schönn die älteren Untersuchungen von Cornu, Mascart etc. unbekannt geblieben seien, denen sehr genaue Instrumente zu Gebote gestanden haben. E. W.

---

102. ***C. A. Young.*** *Spectroskopische Notizen 1879/80* (Sill. J. **20**, p. 353—358. 1880).

Der Verf. hat sowohl die Magnesiumlinien der *b*-Gruppe als auch die beiden *D*-Linien oft der Sonne umgekehrt gesehen. Zunächst erscheint in der Mitte der verbreiterten schwarzen Linien eine helle Linie, in der sich dann selbst wieder ein schwarzer Fleck zeigt.

Für die so vielfach discutirten *H*- und *K*-Linien ist Young zu folgenden definitiven Resultaten gelangt.

In dem Spectrum der Chromosphäre sind stets *H* und *K* beide umgekehrt, sie zeigten sich auch stets, wenn *h* die nächste Wasserstofflinie zu sehen war. *H* ist im Spectrum der Chromosphäre stets doppelt, eine feine weniger brechbare Linie tritt neben der Hauptlinie auf. *K* ist nie doppelt. Im Spectrum der Flecken sind meist beide *H* und *K* umgekehrt, und die Umkehrung beschränkt sich nicht auf den Fleck allein, sondern erstreckt sich auf eine weit grössere Fläche. Im Fleckenspectrum ist *H* nie doppelt gesehen worden. Wahrscheinlich sind die *K*-Linie und die Hauptlinie bei *H* Wasserstofflinien, nicht aber die zweite schwächere *H*-Linie.

Young hat ferner untersucht, ob die Linien, die von Ångström mehreren Elementen gleichzeitig zugeschrieben worden sind, nicht vielleicht mehrfache Linien sind. Von den 70 derartigen Linien in der Ångström'schen Tafel waren 56 sicher doppelt oder dreifach; sieben (5489,2; 5425,0; 5396,1; 5265,8; 4271,5; 4253,9; 4226,8) schienen einfach zu sein; bei den letzten sieben (6121,2; 6064,5; 5019,4; 4585,3; 4578,3; 4299,8; 4237,5) liess sich keine sichere Entscheidung fällen.

Die von Lockyer auf solche Coïncidenzen gegründeten Schlüsse erscheinen daher als hinfällig; denn um solche zu ziehen, müsste nachgewiesen werden, dass bei sehr grosser Dispersion bei absolut reinen Substanzen auf dieselbe Linie des Sonnenspectrums die hellen Linien zweier Elemente fallen.

Endlich discutirt der Verf. noch die Verzerrungen, welche die Protuberanzen bei der Untersuchung durch ein Gitter erfahren, und in welcher Weise sich diese vermeiden lassen.

Am 7. Oct. 11 Uhr zeigte sich eine Protuberanz von einer Höhe = 13′ = 350000 engl. Meil., wohl die höchste bisher gesehene.

E. W.

103. ***W. Harkness.*** *Die Sonnencorona* (Bull. Phil. Soc. Wash. 3, p. 116—119. 1878/80).

Harkness hat einmal mittelst eines fluorescirenden Oculars zu bestimmen gesucht, ob die Sonnencorona bei der totalen Sonnenfinsterniss am 29. Juli 1878 ultraviolette Linien zeigte, ist aber zu einem negativen Resultat gelangt. Weiter hat er aus den Helligkeiten in Photographien der Corona folgende Resultate erlangt.

Die Intensität des Coronalichtes nimmt umgekehrt mit dem Quadrat des Abstandes vom Sonnenrande ab und ist in Theilen der Helligkeit des Vollmondes durch folgende Formel ausgedrückt:

$$B = \frac{0{,}15}{h^2}(23' + 100' \cos \vartheta).$$

h ist der Abstand des Punktes vom Sonnenrand in Bogenminuten, ϑ die Länge des gemessenen Punktes am Sonnenäquator. Für kleine h gilt die Formel nicht mehr.

Die hellste Stelle der Corona ist etwa 15 mal heller als die Vollmondoberfläche; das gesammte Coronalicht 38 mal heller als der Vollmond.

Uebrigens war die Corona am 22. Dec. 1870 etwa $7^1/_4$ mal heller als die am 29. Juli 1878. E. W.

---

104. ***P. Smyth.*** *Endlich die Aurora* (Nat. 21, p. 492. 1880).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass mit dem Wiederauftreten der Sonnenflecken auch wieder die Nordlichter erscheinen. Ein von ihm beobachtetes zeigte allein die citronenfarbene Linie mit einer Wellenlänge von 45592—45690 englischen Zoll. E. W.

---

105. ***A. C. Raynard.*** ***Beobachtungen während totalen Sonnenfinsternissen*** (Nat. 21, p. 488—490. 1880).

106. ***A. Schuster.*** ***Eine Kritik über das obige Werk*** (ibid.).

Das Werk selbst enthält eine Zusammenstellung dessen, was bei Sonnenfinsternissen beobachtet wurde, und ist in den Mem. of the Roy. Astron. Soc. 12. 1879 publicirt. E. W.

---

107. ***J. N. Lockyer.*** *Ueber einen am 31. Aug. 1880 beobachteten Sonnenfleck* (Proc. Roy. Soc. Lond. **31**, p. 72. 1880).

In dem Spectrum des betreffenden Sonnenfleckes waren nicht allein Eisenlinien verzerrt, sondern es war z. B. 5207,6 doppelt verzerrt, entsprechend auf- und absteigenden Bewegungen mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Secunde, während die benachbarten Linien 5203,7 und 5201,6 unverändert waren. E. W.

108. ***v. Konkoly.*** *Beobachtungen des Kometen Hartwig (1880 a)* (Astron. Nachr. **98**. Nr. 2348. p. 311—314. 1880).

Das Spectrum zeigte vier Banden, deren Wellenlängen sehr nahe 560,9; 549,2; 516,9; 485,9 waren, und stimmte dasselbe also mit dem Kohlenwasserstoffspectrum überein. Neben den Banden zeigte sich ein continuirliches Spectrum von 573,3 bis 431,5.

Das Kometenlicht war entschieden polarisirt. E. W.

109. ***C. A. Young.*** *Spectrum des Kometen von Hartwig* (Observatory Nr. 44. p. 645—647. 1880).

C. A. Young findet für die weniger brechbaren Enden der drei Banden des obigen Cometen die Wellenlängen $\lambda = 5564 \pm 10$, 5169 ± 15, 4737 ± 25. Young meint, dass der Unterschied zwischen ihm und Konkoly vielleicht daher rühre, dass dem letzteren als Vergleichsspectrum das einer Kohlensäureröhre gedient habe, und diese das Spectrum erster Ordnung statt des gewöhnlich auftretenden zweiter gezeigt habe.

E. W.

110. ***W. H. N. Christie.*** *Das Spectrum von Hartwig's Comet* (Nat. **22**, p. 557. 1880).

Die Wellenlänge der mittleren hellsten Bande des Hartwig'schen Cometen entspricht der Bande mit $\lambda = 5198$, die das Spectrum des Alkohols in einer Vacuumröhre zeigt, und nicht der Bande im Bunsen'schen Brenner mit $\lambda = 5165$.

E. W.

111. ***E. C. Pickering.*** *Neue planetarische Nebel* (Sill. J. (3) **20**, p. 303—305. 1880).

Um neue planetarische Nebel zu finden, bringt der Verf. zwischen Objectiv und Ocular eines Fernrohres ein Spectroskop à vision directe an und untersucht dann, bei welchen der das Gesichtsfeld durchwandernden Sterne ein continuirliches Spectrum auftritt, oder bei welchen dies sich aus einzelnen hellen Linien wie bei den Nebelflecken zusammensetzt.

Bis jetzt hat er vier neue eigenthümliche Gebilde gefunden.

Drei planetarische Nebel mit folgenden Coordinaten: R. A. $18^h 25{,}2^m$ und Dec. $-25^0 13'$; ferner mit R. A. $18^h 4{,}3^m$ und Dec. $-28^0 12'$ und R. A. $18^h 14{,}3^m$ und Dec. $-26^0 53'$; der erste ist von der 11. Grösse, der zweite etwas schwächer, der dritte etwa von der 13. Grösse. Ein Object mit R. A. $18^h 1^m 17^s$ Dec. $-21^0 16'$, das dem Oeltzen'schen Stern Nr. 17681 entsprach, zeigt ein bisher noch nie gesehenes Spectrum. Es zeigt Banden, und zwar eine bei 5800 bis 5850, also im Gelb nahe bei *D*; eine zweite bei 4670 bis 4730 zwischen *F* und *G*; eine dritte liegt vielleicht bei 5400. Demnach hat es, wie die Nebelflecke, nur Lichtbanden; während auf der andern Seite es einem Stern insofern gleicht, als es keine Scheibe zeigt und eine relativ sehr grosse Helligkeit besitzt.

E. W.

---

112. ***E. D. Kick.*** *Farben der Doppelsterne* (Observatory Nr. 44. p. 652. 1880).

Als Vergleichsfarben für die Farben der Doppelsterne schlägt der Verf. die Farben des Sonnenspectrums vor, eine solche Scala würde besonders für Untersuchungen, wie die von Niesten (Beibl. 4, p. 45) von grossem Werthe sein.

E. W.

---

113. ***L. Cruls.*** *Spectroskopische Untersuchungen über einige noch nicht untersuchte Sterne* (C. R. **91**, p. 486—487. 1880).

Der Verf. hat mit einem 9 zölligen Aequatorial und einem Spectroskop eine Reihe von Sternen untersucht und folgende

Resultate erhalten; die vierte Columne enthält den Typus nach Secchi, zu dem sie gehören.

Name des Sternes	Farbe	Grösse	Spectrum	Name des Sternes	Farbe	Grösse	Spectrum
Biene α	hellblau	4	I	Kreuz β	hellblau	—	II
β	weiss	4	I	γ	orangegelb	—	III
γ	"	4	I	δ	sehr helles blau	—	II
δ	"	4	I				
ζ_1 u. ζ_2	hellgelb	6	I [1])	Centaur β	helles gelb	—	I [2])
η	hellblau	5	I [2])	$\varrho\,\delta\,\varepsilon$	weiss	—	II
ε	rothorange	$5^1/_2$	IV	ι	—	—	II
Kreuz α	hellblau	$5^1/_2$	II	4272 *BAC*	gelb	—	II

1) Schwaches Spectrum, wohl definirte Banden. 2) Deutlich zu sehen die Wasserstofflinien.

Achernas und Canopus gehören beide zu Typus I. Die *F*-Linie ist allein scharf definirt, *C* und *G* sichtbar, aber schwach.

E. W.

---

114. ***D. Napoli.*** *Ein neues Photometer* (Séances de la Soc. de Phys. franç. 1880. p. 53—57).

Dieses Photometer entspricht vollkommen dem früher von Guthrie beschriebenen (Beibl. 4, p. 281. 1880).

---

115. ***G. F. Fitzgerald.*** *Bemerkungen über Fluorescenz* (Sc. Proc. of the Roy. Dublin Soc. 19. Mai. 1880. 2 pp.).

Die theoretische Begründung des Satzes, dass die Fluorescenz eines Körpers mit steigender Temperatur abnimmt und endlich aufhört, lässt sich nach Fitzgerald in folgender Weise liefern.

Es sei A_r die Absorption eines gewöhnlichen nicht fluorescirenden Körpers, E_r die totale Emission, R_r die Reflexion für die Strahlen, die keine Fluorescenz in einem andern Körper erregen, A_v, E_v, R_v mögen für die die Fluorescenz erregenden Strahlen gelten. Für den fluorescirenden Körper seien dieselben Grössen a_r, e_r, r_r, a_v, e_v, r_v, und endlich bezeichne e_{rv} die Strahlen, die Fluorescenz erregend, absorbirt werden, aber als nicht mehr fluorescenzerregend ausgesandt werden. Es seien die beiden Körper über zwei unendlich

ebene Flächen mit vollkommenem Reflexionsvermögen (um keine durchgelassenen Strahlen behandeln zu müssen) ausgebreitet, dann ist für den nicht fluorescirenden Körper:

$$A_r = E_r - R_r, \qquad A_v = E_v - R_v.$$

Für den fluorescirenden Körper muss sein:

$$a_r = e_r - r_r, \qquad a_v = e_v + e_{rv} - r_v,$$

d. h. die absorbirten nicht fluorescirenden Strahlen müssen die Differenz zwischen den ausgesandten und reflectirten Strahlen sein, und die ausgesandten und reflectirten fluorescirenden Strahlen müssen zusammen das Ganze als ausgesandtes Licht ausmachen.

Weiter müssen alle Fluorescenz erregenden Strahlen, die von dem fluorescirenden Körper ausgesandt werden, entweder von den anderen absorbirt oder reflectirt werden, d. h.:

$$E_r = a_v + r_v = e_v + e_{rv}.$$

Weiter muss ganz analog sein:

$$e_v = A_r + R_v = E_r,$$

daher ist $e_{rv} = 0$, oder es kann keine Fluorescenz zwischen Körpern von denselben Temperaturen stattfinden.

Demnach erscheint es wahrscheinlich, dass die Fluorescenz daher rührt, dass die Amplitude der einfallenden Schwingung sehr viel grösser als die der entsprechenden Schwingung des Körpermolecüls ist, und dass alles, was die Vertheilung der Amplituden der Schwingungen von verschiedenen Perioden bestimmt, weniger vollkommen seine Wirkung bei fluorescirenden als bei nicht fluorescirenden Körpern und weniger schnell bei phosphorescirenden als bei nicht phosphorescirenden ausübt. E. W.

---

116. ***L. Darwin.*** *Ueber die Abnahme des Phosphorescenzlichtes* (Chem. News **42**, p. 302. 1880).

Die Helligkeit des Phosphorescenzlichtes soll mit dem Quadrat der Intensität abnehmen. Der früheren Versuche von Becquerel ist keine Erwähnung gethan. E. W.

117. ***A. Michelson.*** *Ueber die Veränderungen, die das Licht beim Durchgang durch einen engen Spalt erfährt* (Phil. Soc. Wash. **3**, p. 119. 125 u. 147. 1878/80).

118. ***G. W. Osborne, B. Taylor, C. Abbe.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 120. 124 u. 125).

Verengt man den Spalt eines Spectroskops mehr und mehr und richtet das Beobachtungsfernrohr auf denselben, so erscheint das Bild bei einer Breite desselben = 0,01 mm schwach blau und senkrecht zur Längsrichtung des Spaltes polarisirt. Bei 0,001 mm ist die Farbe und Polarisation weit deutlicher; eine Erklärung ist bisher noch nicht gegeben, möglich, dass sie in dem Zustand der Luft dicht an der Oberfläche des Spaltes zu suchen ist.

Die Natur der Substanz, die die beiden Hälften des Spaltes bildet, ist übrigens ohne Einfluss auf die Erscheinung.

E. W.

---

119. ***F. Klocke.*** *Ueber die optische Structur des Gletschereises* (N. Jahrb. f. Min., Geol. etc. **1**, p. 23—30. 1881).

Im Gegensatz zu Bertin und anderen findet der Verf., dass die optischen Axen des Eises der Gletscherkörner keine Parallelstellung zeigen, und dass ferner das in feinen Klüften zum Gefrieren kommende Wasser zur regelmässig krystallinischen Vergrösserung der bereits bestehenden Individuen dient und nicht Eisschichten mit neuer, bezw. verticaler Stellung der Hauptaxe bildet.

E. W.

---

120. ***O. Hesse.*** *Untersuchung über die Constitution einiger Alkaloide der Chinarinden* (Lieb. Ann. **205**, p. 314—357. 1880).

121. — *Ueber Propionylchinin* (ibid. p. 358—359).

Wir stellen die erhaltenen Werthe für die Grössen $[\alpha]_D$ zusammen; die Columne I bezieht sich auf Lösungen in 97 Volumenprocentigen Alkohol; die Columne II auf wässerige Lösungen $+ n$ Mol. HCl; alle gemessen bei 15° C.

	I		II		
	p	$[\alpha]_D$	p	n	$[\alpha]_D$
Acetylchinin	2	− 54,3	2	3	−114,8
Acetylconchinin	2	+127,6	2	3	+158,6
Acetylcinchonidin	2	− 38,4	2	1	− 66,6
	—	—	2	3	− 81,3
Acetylhomocinchonidin	2	− 34,0	2	1	− 61,1
	—	—	2	3	− 72,5
Acetylcinchonin	2	+114,1	2	3	+139,5
Apochinin	2	−178,1	2	3	−246,6
Apoconchinin	2	+155,3	2	3	+216,5
Apocinchonidin	0,8	−129,2	2	3	−160,3
Apocinchonin	1	+160,0	2	2	+212,5
	—	—	2	3	+212,3
Diapocinchonin	2	+ 20,0	2	3	+ 23,6
Diacetylapochinin	2	− 61,8	2	3	−107,5
Diacetylapoconchinin	2	+ 40,4	2	3	+ 78,4
Acetylapocinchonidin	2	− 61,8	2	3	− 87,9
Acetylapocinchonin	2	+ 71,4	2	3	+ 97,9
Diacetyldiapocinchonin	2	0	2	3	+ 26,1
Hydrochlorapochinin	2	−149,1	2	3	−245,7
Hydrochlorapoconchinin	2	+203,7	2	3	+258,4
Hydrochlorapocinchonidin	—	—	2	3	−142,2
Hydrochlorapocinchonin	0,5	+205,4	2	3	+208,0
Diacetylhydrochlorapoconchinin	—	—	2	3	+ 94,6
Acetylhydrochlorapocinchonidin	—	—	2	3	− 54,3
Acetylhydrochlorapocinchonin	2	+108,0	2	3	+118,8
Propionylchinin	—	—	2	3	−108,8

In Betreff der chemischen Consequenzen, die der Verf. zieht, muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

122. ***E. O. v. Lippmann.*** *Ueber die Inversion des Rohrzuckers durch Kohlensäure und einige Eigenschaften des Invertzuckers* (Chem. Ber. **13**, p. 1822—26. 1880).

Wird sorgfältig getrockneter Zucker mit CO_2 in Berührung gebracht, so lässt sich selbst nach sechs Monaten keine Einwirkung constatiren. Löst man jedoch in mit CO_2 gesättigtem Wasser eine zur Hervorbringung einer Drehung von + 100° nöthige Menge Zucker auf, so beobachtet man bei gewöhnlicher Temperatur anfänglich die erwartete

Drehung, die sich aber bald vermindert, nach 100 Tagen 0°, nach 150 Tagen —44,2° wird. Schneller geschieht die Inversion bei höherer Temperatur und stärkerem Druck, und kann man so durch Kohlensäure reine Lösungen von Invertzucker gewinnen. Für eine um +100° drehende Lösung ergibt sich als Mittel aus mehreren Versuchen eine Inversion durch CO_2 zu −44,19°. Die Linksdrehung sinkt bekanntlich durch Erwärmung, wird 0° bei 87,8° C. und bei 100° C. ungefähr +44°.

Rth.

123. ***C. Scheibler.*** *Ueber das Saccharin und die Saccharinsäure* (Chem. Ber. **13**, p. 2212—17. 1880).

Peligot fand für das Drehungsvermögen des Saccharins $[\alpha]_D = +93,5$; Scheibler fast ebenso +93,8. Eigenthümlich ist, dass die saccharinsauren Salze nach links drehen. Dabei ist für das Calciumsalz $[\alpha]_D = -5,7$; für das Natriumsalz $= -17,2$.

E. W.

124. ***Ch. Richet und G. Bouchardat.*** *Ueber die Chlorderivate des Strychnins* (C. R. **91**, p. 990—993. 1880).

Monochlorstrychnin zeigt in alkoholischer Lösung ein $[\alpha]_D = -104,6$; in verdünnter Schwefelsäure ist es dagegen −38,75°.

E. W.

125. ***O. Schmöger.*** *Das spec. Drehungsvermögen des Milchzuckers* (Chem. Ber. **13**, p. 1922—31. 1880).

Fast genau übereinstimmend mit der Angabe von Hesse findet der Verf. für Milchzucker ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) die Grösse $[\alpha]_D$ bei 20° zu 52,53°. Dabei ist sie bis zu $p = 36$ oder ein Theil Zucker auf 1,8 Theile Wasser constant. Mit der Temperatur nimmt sie ab, und zwar zwischen 9 und 40° etwa um 0,08° pro 1° C.

E. W.

126. ***Phipson.*** *Eine neue aktinische Erscheinung* (Mondes **53**, p. 353—355. 1880).

Fällt man Zinksulfat mit Schwefelbarium, so erhält man ein Gemenge von Bariumsulfat und Schwefelzink, die, wenn

sie auf Rothgluth hinlänglich lange erhitzt werden, eine weisse Malerfarbe geben; ist die Erhitzung nicht hinlänglich gewesen, so wird die Farbe im Sonnenlicht ganz schwarz, verwandelt sich im Dunkeln aber wieder zu Weiss. Fast keine Veränderungen erfährt die Mischung sobald sie durch Glas geschützt den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. E. W.

---

127. ***Angelucci** und **Aubert**. Beobachtungen über die zur Accommodation des Auges und die zur accommodativen Krümmungsveränderung der vorderen Linsenfläche erforderlichen Zeiten* (Pflüg. Arch. 22, p. 69—86. 1880).

Angelucci und Aubert bestimmten die Schnelligkeit der Accommodationsbewegungen auf zwei Weisen; einmal so, dass der Accommodirende selbst Anfang und Ende der Accommodation registrirt, dann so, dass ein anderer den Linsenreflex beobachtet und Anfang und Ende von dessen Veränderung markirt. Die Registrirungen geschahen mit Hülfe bekannter electrischer Methoden. Nach der ersten Methode erhält man erheblich längere Werthe als nach der zweiten; vermuthlich rührt dies daher, dass bei jenen der Anfang der Accommodation ohne Verspätung, das Ende aber mit einer der persönlichen Gleichung entsprechenden Verspätung registrirt wird, während bei der zweiten durch Beobachtung der Linsenbilder sowohl Anfang als am Ende um den gleichen Werth verspätet angezeigt werden müssen. Für die nach der ersteren Methode bestimmte („subjective") Accommodation finden die Verf. im Mittel eine Zeit von 1,57 Secunden beim Uebergang von Fern auf Nahe (11 cm), 0,82 beim entgegengesetzten. Diese Zahlen stimmen mit den Vierordt'schen (1,2 und 0,7) genügend überein. Beide Werthe werden kleiner (0,93 und 0,62 Sec.), wenn der Nähepunkt auf 20 cm abgerückt wird.

Bei der zweiten Methode (Beobachtung der Linsenbilder) zeigte sich dagegen kein wesentlicher Unterschied, ob der Uebergang von Nahe zu Fern oder der entgegengesetzte gemacht wurde (0,37 Sec.). Die Verf. vermuthen, dass beim Accommodiren für die Nähe zuletzt eine feinere Einstellung

erfolgen muss, welche an den Linsenbildern nicht mehr wahrzunehmen ist; diese würde bei der Einstellung für die Ferne, wo der Ciliarmuskel völlig erschlafft, fortfallen. Die Zeit für die Naheaccommodation wird daher (aber nur für die subjective Methode) verlängert sein.

Die gleichzeitig mit der Accommodation zu beobachtende Bewegung der Iris dauert länger als die der Linse, nämlich etwa 1 Sec. J. Kr.

---

128. ***C. G. Knott.*** *Untersuchungen über Contactelectricität* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1879/80. p. 362—365).

Zwei Metallplatten werden aufeinander gelegt; die untere bildete die obere Fläche eines isolirten flachen, mit warmem Wasser gefüllten Metallcylinders und war mit dem Quadrantenelectrometer verbunden. Die obere Platte hatte die Lufttemperatur, wurde von fünf Zoll Höhe auf die untere gesenkt und nur momentan an dieselbe gebracht. Die Platten wurden unmittelbar vor jedem Versuch mit Schmirgelpapier abgerieben und abgestäubt. Bei Platten aus gleichem Metall ergab sich keine Erregung bei gleicher Temperatur derselben; dagegen war heisses Eisen, Kupfer, Zink, auch Zinn electrisch negativ gegen das gleiche kalte Metall. Mit wachsender Temperaturdifferenz wuchs die Potentialdifferenz gleichmässig. Dabei standen bei gleicher Temperaturdifferenz die Potentialdifferenzen bei Zink, Eisen, Kupfer im Verhältniss von 90:76:39. Nach der Abkühlung behält die vorher erwärmte Platte ihre Differenz gegen die nicht erwärmte bei, sodass also dauernde Veränderungen, Oxydation etc., beim Erwärmen stattfinden. — Auch mit der Zeit ändert sich ohne Erwärmen, wie bekannt, die Stellung der Metalle in der Spannungsreihe, sie werden negativer, am schnellsten die positiven: Aluminium, dann Zink, Eisen und Kupfer, also in derselben Reihenfolge wie beim Erwärmen; wonach wahrscheinlich die Oxydation die Aenderung bewirkt. Ganz reine Oberflächen dürften kaum auch nur um einige Secunden zu erhalten sein. G. W.

---

129. ***Fitzgerald.*** *Ueber die Leitungsfähigkeit des Turmalins* (Nat. **21**, p. 483. 1880).

Der Verf. zeigt, dass der Turmalin für Ströme von constanter Intensität keine einseitige Leitungsfähigkeit besitzt, dass dies aber für solche von variabler möglich wäre, und dass dasselbe für die Wärmeleitung in demselben gilt.

E. W.

---

130. ***A. Schwarz.*** *Leitungsfähigkeit des Glases für den galvanischen Strom* (Dingl. J. **238**, p. 309—310. 1880).

Sind in denselben Schliessungskreis zwei Platindrähte eingeschaltet, der eine in freier Luft, der andere zwischen zwei Glasplatten, oder in eine dickwandige Capillarröhre eingeschmolzen, so glüht bei einer gewissen Stromstärke nur der erste lebhaft, der zweite bleibt dunkel. Erhitzt sich das Glas, so wird der erstere dunkler, woraus der Verf. schliesst, dass das Glas besser leitend geworden ist. G. W.

---

131. ***W. H. Johnson.*** *Ueber den Widerstand und seine Beziehung zur Spannung und anderen mechanischen Eigenschaften von Eisen und Stahldraht* (Chem. News **42**, p. 70—72. 1880).

Die Widerstandsbestimmungen werden mit der Wheatstone'schen Brücke angestellt.

Der Verf. theilt u. a. als Resultat seiner Versuche das Folgende mit:

Fast reines Holzkohleneisen hat den kleinsten (auf 1 m und 1 g berechneten) Widerstand; er ist nur etwa halb so gross wie von hartem Claviersaitendraht, der etwa zwei- bis dreimal so viel Kohlenstoff enthält als angelassener milder Stahl, dessen Widerstand ein mittlerer ist. Anlassen vermindert den Widerstand von Puddeleisen und Stahl, bei letzterem um 1 %, während das Härten desselben den Widerstand um 5 % steigert. Der grösste Unterschied zeigt sich bei Clavierdraht, sodass das Ziehen und Härten, welches die Stahltheilchen unbeweglicher macht, den Widerstand vermehrt. Beim Tor-

diren ist der Widerstand etwa umgekehrt proportional der Zahl der Windungen auf einer gegebenen Länge.

G. W,

---

132. ***Minchin.*** *Neue photoelectrische Kette* (Chem. News **42**, p. 269. 1880).

Ein Glas voll Wasser mit etwas kohlensaurem Kalk enthält zwei Zinkplatten. Fällt Drummond'sches Licht auf eine derselben, so wird das mit ihnen verbundene Galvanometer stark abgelenkt; bei Zwischenschalten eines rothen Glases sehr wenig. Der Strom nimmt aber bald ab; die beleuchtete Platte ist erst positiv, dann negativ.

G. W.

---

133. ***E. Obach.*** *Einfluss von Phosphorescenzlicht auf Selen* (Nat. **22**, p. 496—497. 1880).

Ein am Ende einer geschwärzten Messingröhre befestigtes Selenpräparat von Siemens wurde den Strahlen einer mit phosphorescirenden Substanzen bestrichenen Glasplatte von 30 × 20 cm Oberfläche ausgesetzt, welche ihm in einer Entfernung von etwa 60 cm in einer dunklen Schachtel gegenüber gestellt war. Die Glasplatte wurde durch folgende Lichtquellen zur Fluorescenz gebracht, wobei die Zunahme der Leitungsfähigkeit in Procenten die danebenstehende war.

1) Licht von der Decke des halbdunklen Zimmers einige Minuten	0,7 %
2) Licht bei mässiger Helligkeit 15 Min.	2,4
3) Himmelslicht 5^h Nachm. einige Min.	4,6
4) Licht von einigen hell brennenden Magnesiumblechen . . .	5,1
5) Sonnenlicht 2 Min.	7,8
6) Sonnenlicht 5 Min.	6,3

Die Platte wirkte auf das Selen unmittelbar nach der Erregung. Nach einigen Minuten war die Wirkung viel kleiner (bei Versuch 3 nach 5 Min. um $^1/_6$). Die Abnahme der Wirkung in Versuch 6 im Vergleich zu Versuch 5 beruht wohl auf der Erwärmung. War die Glasplatte zwei Stunden bestrahlt, so zeigte sie keine Wirkung.

War ein Magnesiumband 15 cm von dem Glasstreifen entfernt, so war beim Abbrennen von 1, 3, 10, 20, 30 cm Magnesiumband in resp. 2, 3, 5, 12, 21 Secunden die Zunahme der Leitungsfähigkeit des Selens resp. 0,8, 1,8, 2,4,

2,8, 3,4 %. Bei Erregung der Glasplatte durch Verbrennen eines Magnesiumbandes von 20 cm Länge in 200, 150, 100, 50 cm Entfernung war die Aenderung der Leitungsfähigkeit des Selens nahe umgekehrt proportional der Entfernung oder der Quadratwurzel der Helligkeit (entsprechend früheren Beobachtungen von Adams). Ging das Phosphorescenzlicht durch weisses, blaues, grünes, rothes oder gelbes Glas, so war die Wirkung im ersten Fall unverändert, in dem zweiten und dritten nur $^6/_7$, $^1/_7$, im vierten und fünften Null.

350 qcm der phosphorescirenden Platte wirkten auf das Selen ebenso stark, wie 0,0014 Normalkerzen (unter Annahme des oben gefundenen Gesetzes über den Einfluss der Entfernung). G. W.

---

134. ***Fr. Guthrie** und **C. V. Boys**. Ueber magnetoelectrische Induction. II. Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 328—337. 1880).

Bei Fortsetzung der früheren Versuche (vgl. Beibl. 3, p. 643. 1879) wurde ein mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefülltes Gefäss von der Form eines grossen Reagirglases von etwa 10 cm Durchmesser zwischen den Polen eines Magnets an einem 13 Fuss langen, 0,007 Zoll dicken harten Stahldrahte aufgehängt. Der Magnet bestand aus 24 halbkreisförmigen Magnetstäben, die in drei Horizontalreihen zu je achten, in drei horizontalen Kreisen mit ihren gleichnamigen Polen einander gegenüber übereinander gelegt waren. In jeder Horizontalebene lagen demnach vier ganze Kreise. Die gleichnamigen Pole in jeder Horizontalebene waren durch Eisenstücke voneinander getrennt. Der äussere Durchmesser dieses Magnets betrug $7^1/_2$ Zoll, er wog 18 Pfund. Das Magnetfeld im Innern desselben ist sehr gleichförmig, wie die Anordnung von Eisenfeilen in geraden, der Verbindungslinie der Pole parallelen Linien zeigt. Der Magnet wurde von Messingplatten und einem Rade von Kanonenmetall getragen, auf einen Zapfen von Stahl aufgesetzt und mit letzterem durch einen Schnurlauf mittelst einer Dampfmaschine in Rotation versetzt. Ein Zählerwerk mass die Zahl der Umdrehungen (bis zu 50 in der Secunde). Bei schneller Rotation war die Bewegung sehr ruhig.

Das Glasgefäss war von einem oben aus Ebonit, unten aus Glas bestehenden Schirm vor äusserem Luftzug geschützt. Es trug eine Scale, die durch ein Mikroskop mit Fadenkreuz beobachtet wurde.

War das Gefäss mit destillirtem Wasser (etwa 1 Liter) gefüllt, so zeigte sich bei der Rotation des Magnets nicht die geringste Ablenkung. Füllte man dasselbe mit verdünnter Schwefelsäure (30 %) und liess Tropfen Indigolösung von etwas grösserer Dichtigkeit hineinfallen, so sanken sie in Form von Spiralen nieder, und zwar in der Richtung der Rotation des Magnets, wonach die Flüssigkeit sich etwa einmal in 10 Minuten drehte, d. h. einmal bei 20000 Drehungen des Magnets. Die Ablenkung durch die Rotation der Flüssigkeit ist also nur um $^1/_{20000}$ grösser, als wenn sie in Ruhe wäre. Erst nach wiederholtem Gebrauch und Abreiben zeigte der das Gefäss tragende Draht keine permanenten Torsionen.

Jedesmal wurde nach einem Versuch bei einer bestimmten Geschwindigkeit des Magnets, ohne denselben anzuhalten, noch in das Glasgefäss über der Flüssigkeit eine verticale dünne Messingscheibe von 3 Zoll Durchmesser eingehängt. Die Zunahme der Torsion des Drahtes dabei bestimmte die jeweilig wirkende Kraft. Die Summe oder Differenz je zweier Ablenkungen mit der Flüssigkeit bei verschiedener Geschwindigkeit wird durch die Summe oder Differenz der betreffenden Geschwindigkeiten dividirt. Dasselbe geschieht bei Anwendung der Messingplatte. Wird durch letzteren Werth der zuerst erhaltene dividirt, so erhält man die relative Leitungsfähigkeit *L*. So ergibt sich:

H_2SO_4 %	5	10	20	25	30	35	40	50	60
L	18,53	34,10	47,72	51,80	63,22	58,99	54,01	48,23	31,26
Temp.	19°	17	17	16	16	15	15,5	16	16,5

H_2SO_4 %	70	80	90	95,4
L	20,34	11,61	10,06	10,74
Temp.	16	16,3	18	18
$CuSO_4$ %	5	10	15	17
L	1,62	2,56	3,57	4,47
Temp.	17°	17	17,5	19.

Das Maximum der Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure bei 30 % und das Minimum bei 90 % Gehalt ist deutlich zu erkennen. G. W.

---

135. ***A. G. Bell.*** *Erzeugung und Wiedergabe von Tönen durch Licht* (Sill. J. (3) **22**, p. 305—324. 1880).

136. ***A. Bréguet.*** *Ueber die photophonischen Experimente des Prof. A. G. Bell und Hrn. S. Tainter* (C. R. **91**, p. 595—598. 1880; auch Revue des Cours scient. **10**, 2. Ser. 9. Oct. 1880. p. 345—349).

137. ***Minchin.*** *Uebertragung von Licht durch photo-electrische Wirkung* (Chem. News **41**, p. 204—224. 1880).

138. ***A. G. Bell.*** *Ueber die Anwendung des Photophons zur Untersuchung der Geräusche auf der Sonnenoberfläche* (C. R. **91**, p. 726—727. 1880; mitgetheilt von Hrn. Janssen).

Die Versuche wurden von Hrn. Bell gemeinsam mit Hrn. Sumner Tainter angestellt. Sie benutzen die bekannte Eigenschaft des Selens, durch Bestrahlung leitender zu werden, welche Aenderung sich durch ein in den Schliessungskreis des Selens eingefügtes Telephon kund gibt, und welche bereits von Brown in London (Oct. 1878), Sargent in Philadelphia, Paiva in Oporto[1]) zu telephonischen Zwecken vorgeschlagen oder verwendet worden ist.

Selenzellen wurden hergestellt, indem eine untere Messingplatte mit vielen Löchern von einer oberen, welche mit entsprechenden, in die Löcher hineinragenden conischen Stiften versehen ist, durch eine Glimmerplatte getrennt wird. Die Stifte liegen sehr dicht an die Ränder der oberen Platte an, namentlich an ihrer obersten Fläche, ohne sie indess zu berühren. Zwischen erstere und letztere wird Selen gebracht, indem eine kurze Selenstange hinüber gerieben wird.

Eine andere Form der Zelle besteht aus einer grossen Zahl Metallscheiben, die durch etwas kleinere Glimmerplatten von einander getrennt sind. Die Räume zwischen den Metallscheiben über den Glimmerplatten sind mit Selen gefüllt.

Die Apparate werden über einer Gaslampe erhitzt, bis die glänzende Oberfläche des Selens trübe wird und eine körnige Structur annimmt, resp. gerade zu schmelzen beginnt.

1) La télescopie électrique, basée sur l'emploi du Sélénium. Oporto 1880; vgl. auch Senlicq, Beibl. **3**, p. 264.

Die Krystalle ordnen sich dann ähnlich wie Basalt säulenförmig an. Auf den ersten Apparat werden die Lichtstrahlen durch eine Linse, auf den zweiten durch einen parabolischen Reflector gelenkt. Der eine oder andere dieser Apparate wird mit einem oder zwei an beide Ohren zu haltenden Telephonen und einer Säule zu einem Schliessungskreis vereint. Um mittelst dieser Apparate Tonschwingungen zu übertragen, wird einmal eine ihr Licht auf das Selen strahlende Flamme nach Art der oscillirenden Flammen von König durch die Töne in Schwingungen versetzt, wobei die Telephone durch ihre Töne die den Schwingungen isochronen Aenderungen der Leitungsfähigkeit des Selens anzeigen. Bei einer anderen Einrichtung wird die Stimme des Sprechenden gegen die Hinterseite einer dünnen versilberten Glimmerplatte, oder eines ebensolchen Deckglases geleitet, von dem das durch eine Linse concentrirte Licht einer Flamme reflectirt und durch eine zweite Linse, resp. den Reflector des zweiten oder die Linse des ersten Apparats auf das Selen gelenkt wird. Man kann so bis auf zwei Kilometer Entfernung Töne hören. Die articulirte Sprache kann durch Hydrooxygenlicht oder auch eine Cerosinlampe übertragen werden. — Wird der Lichtstrahl plötzlich unterbrochen, etwa durch eine in seinen Weg gestellte durchlöcherte, rotirende Scheibe, so sind die Wirkungen besonders stark. So kann man musikalische Töne von einer Kerze erhalten. Bringt man in bestimmten Intervallen vor die Stelle der Scheibe, durch welche der Lichtstrahl geht, einen dunklen Schirm, so kann man damit Signale, wie die des Morse'schen Telegraphen, geben.

Wird Alaun oder Schwefelkohlenstoff in den Gang des Strahles gebracht, so vermindert sich die Wirkung kaum; eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff hindert sie bedeutend, aber nicht ganz, ebenso ein scheinbar dunkler Streifen von Gummi.

Auch ohne Telephon kann man die molecularen Störungen durch das Licht hören, wenn z. B. ein in ein Hörrohr eingesetzter Hartgummischirm vor das Ohr gehalten, und ein intermittirender Lichtstrahl durch eine Linse darauf geleitet wird. Aehnlich, nur schwächer wirkt eine

dünne Scheibe von krystallinischem Selen; stärker wirkt Antimon und Zink, sehr schwach Papier und Glimmer.

Man kann demnach durch die Wirkung variablen Lichtes auf dünne Diaphragmen von allen Substanzen Töne erhalten, so z. B. nach der Mittheilung von Hrn. Antoine Bréguet von Eichen-, Buchen-, Mahagoni-, Tannen-, Nussbaumholz, Leder, Tuch, Papier, Zinn, Gold, Silber, Argentan, lackirtem Eisenblech, Weissblech, Eisen, Kupfer, Aluminium, Blei, Platin, platinirtes Silber, Pergament, Kautschuktuch, Pappe, Glimmer, Guttapercha, namentlich Ebonit, Zink, Antimon.

Auch wenn man ein Reagirglas mit verschiedenen Substanzen füllt, die Mündung desselben durch ein Rohr mit dem Ohr verbindet und den intermittirenden Lichtstrahl hinauf wirft, hört man schwache Töne; so bei Füllung des Glases mit Krystallen von doppelt chromsaurem Kali, Kupfervitriol, Jodkalium, amorphem und krystallinischem Selen, Stangenschwefel, Schwefelblumen, Papier, Ebonit, Holz, Messing, Alaunpulver, Gaskohle, gepulvertem Campher, Jod, Braunstein, Borax, gepulverter Weinsäure, Kreide, kohlensaurer Magnesia, Tabak, Tabaksrauch.

Wird das intermittirende Licht direct in eine Röhre von Kautschuk, Holz oder Messing geleitet, deren Ende an das Ohr geführt wird, oder auch in das Ohr selbst, so hört man ebenfalls Töne.

Richtet man ein Photophon mit Selencylinder auf die Sonnenphotosphäre, während in ihr bedeutende Bewegungen vorgehen, so könnte man dieselben vielleicht auch durch das in den Schliessungskreis eingefügte Telephon hören und somit gewissermassen die Geräusche bei jenen Bewegungen auf die Erde übertragen.

Zwei Silberplatten, deren eine mit einer empfindlichen Chlor- oder Bromsilberschicht präparirt ist, werden resp. in Chlor- oder Bromkaliumlösung gesenkt. Im Licht verhält sich bekanntlich die präparirte Platte electronegativ. Bei Anwendung von Jodsilber und Jodkaliumlösung fliesst der Strom entgegengesetzt. Wird der Strom dieser Zelle, gleichviel in welcher Richtung, durch eine ähnliche Zelle geleitet, so wird die empfindliche Schicht der präparirten Platte der

letzteren zersetzt, was durch die Verdunkelung der Platte oder die Verdunkelung beim Uebergiessen mit Pyrogallussäure nachzuweisen ist. Auch auf fluorescirenden, mit Eosin und Gelatine oder besser Naphthalinroth präparirten Silberplatten bringt die Bestrahlung eine electromotorische Erregung hervor. G. W.

---

139. ***W. H. Johnson.*** *Eintauchen von Eisen und Stahl in angesäuertes Wasser* (Nat. **22**, p. 11. 1880).

Der Verf. erwähnt, gegenüber den Versuchen von Hughes (Beibl. 4, p. 676), dass das Bröckligwerden von Eisen beim Einsenken in verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure den Fabrikanten schon lange bekannt, von ihm aber zuerst auf occludirten Wasserstoff zurückgeführt worden sei (Proc. Lit. and Phil. Soc. Manchester 1873, 1874, 1875). G. W.

---

140. ***C. A. Young.*** *Ueber die thermoelectromotorische Kraft im Vacuum* (Sill. J. (3) **20**, p. 358. 1880).

Young befestigt in einer Vacuumröhre ein Thermoelement, bestehend aus einem Eisendraht, welcher zwischen zwei durch die Enden der Röhre hindurchgehende Platindrähte gelöthet ist, und bringt ihn während des Evacuirens der Röhre zur Weissgluth, während die Verdünnung so weit (auf $^1/_{1000000}$) getrieben wird, dass die Entladungen eines in der Luft Funken von zwei Zoll Länge gebenden Inductoriums nicht mehr auf $^1/_8$ Zoll Entfernung hindurchgehen. Bei Bedeckung der einen Löthstelle und Bestrahlung der andern mit der Sonne und Verbindung mit einem Galvanometer ergeben sich genau gleiche electromotorische Kräfte wie in freier Luft; der Strom entwickelt sich eben so schnell. G. W.

---

141. ***L. Gostynski.*** *Ueber eine neue Form des Galvanometers* (C. R. **90**, p. 1534—35. 1880).

In den durch keine Spalte unterbrochenen Galvanometerrahmen wird an einen ⊂ förmigen, oben mit einem

Spiegel versehenen Bügel ein magnetisches System, bestehend aus zwei gleichen, im Winkel von 45° gegen einander gedrehten astatischen Nadelpaaren eingehängt. In dem Spiegel erblickt man durch eine hinter demselben aufgestellte Mire das Bild einer halbkreisförmigen Scala, deren Nullpunkt mit der Parallelstellung des einen astatischen Systems zu den Windungen zusammenfällt. Die Stromesrichtung wird so gewählt, dass das zweite System sich gegen die Ausgangslage des erstern dreht. Die Ablenkungen sind fast bis 90° den Stromstärken proportional. G. W.

---

142. ***J. Hopkinson.*** *Bemerkung über Hall's Versuch über die Wirkung des Magnetismus auf einen permanenten electrischen Strom* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 430—431. 1880).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Versuche auch in der Weise erklärt werden können, dass der Widerstand des Leiters durch den Magnet sich durch den magnetischen Einfluss nach verschiedener Richtung ändert, wodurch das Potentialgefälle nach verschiedenen Richtungen ebenfalls ein anderes wird. Nach Maxwell (Tract. I. p. 349) würde der rotatorische Coëfficient des Widerstandes in Wirksamkeit treten. E. W.

---

143. ***R. Shida.*** *Ueber die Zahl der electrostatischen Einheiten in der electromagnetischen Einheit* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 431—436. 1880).

Der Verf. hat nochmals obiges Verhältniss bestimmt. Die electromotorische Kraft von Thomson's gravity Kette wurde in electrostatischem Maasse durch Thomson's absolutes Electrometer bestimmt. Dabei wurde abwechselnd der eine und andere Pol der Kette mit der festen Platte verbunden, während der noch freie Pol mit der äusseren Belegung der Flasche verbunden war. Darauf wurde dieselbe electromotorische Kraft in electromagnetischem Maass gemessen, indem die Ablenkung der Nadel einer Tangentenbussole durch den Strom der Kette unter Einschaltung verschiedener Wider-

stände bestimmt wurde. Der Widerstand der Bussole war vorher mittelst der Wheatstone'schen Brücke, der der Kette durch die Ablenkung der Nadel eines mit ihr verbundenen Quadrantenelectrometers mit oder ohne Verbindung ihrer Pole durch einen bekannten Widerstand gemessen. Endlich wurde die horizontale Componente des Erdmagnetismus bestimmt. Dabei ergab sich das gesuchte Verhältniss bei fünf Versuchen $v = 299{,}9$; $300{,}3$; $299{,}4$; $299{,}0$; $299{,}9 \,.\, 10^8$; im Mittel $299{,}5 \,.\, 10^8$.

G. W.

---

144. ***A. Macfarlane* und *P. M. Playfair*.** *Ueber die disruptive Entladung der Electricität* (Trans. Edinb. Roy. Soc. **29**, p. 561—565. 1880).

Die Verf. bezeichnen mit „electric strength" electrischer Festigkeit (f) das Verhältniss der electromotorischen Kräfte, die nöthig sind, um einmal einen Funken von 5 mm Länge durch Luft und dann durch einen beliebigen Körper unter denselben Bedingungen zu schicken. Versuche, bei denen festes und flüssiges Paraffin zwischen zwei parallele Platten gebracht wurde, von denen die eine mit der Electricitätsquelle verbunden, die andere zur Erde abgeleitet war, ergaben Werthe für f von 5,0 und 2,4.

Die Verf. haben ferner untersucht, ob die früher (Beibl. **3**, p. 429) aufgestellte Gleichung für die zur Durchbrechung einer Flüssigkeit von der Dicke s nöthige electromotorische Kraft V auch noch für Olivenöl gültig ist. In der That liessen sich die Beobachtungen durch eine der beiden folgenden Gleichungen ausdrücken:

$$V = 298\,s - 10 \quad \text{oder} \quad V = 252\,s - 6$$

in C.-G.-S.-Einheiten.

Für f ergab sich 3,5.

Die Resultate einiger Versuche, bei denen mit Gas beladene Electroden (Palladium mit Wasserstoff) benutzt wurden, sollen später mitgetheilt werden.

E. W.

---

145. ***W. Holtz.*** *Electrische Schattenbilder* (Gött. Nachr. 1880. p. 545—561 u. 602—625).

Auf der einen Entladungsstange einer Holtz'schen Maschine bringt man eine Hohlscheibe an, die mit Seidenzeug bedeckt ist, oder stellt zwischen beide Electroden einen Schirm aus Seidenzeug; als andere Electrode nimmt man eine Spitze. Bringt man dann zwischen diese und den Schirm einen leitenden Körper, so entsteht von ihm auf dem mit blauem Glimmlicht bedeckten Schirm ein Schatten, dabei ist es fast gleichgültig, ob der schattengebende Körper abgeleitet ist oder nicht. Isolirende Körper dagegen werfen im allgemeinen keinen Schatten. Massgebend ist dabei indess nur die Beschaffenheit der Oberfläche; nasses Glas wirft Schatten, ein Metallstab im Innern eines Glasrohres keinen. Kittet man ferner einen Cartonstreifen auf einen Ebonitstreifen, so entstehen nur dann Schatten, wenn die schmale Seite des Streifens oder die Ebonitseite der Seidenfläche zugekehrt ist.[1])

Das Schattenbild wird grösser oder kleiner, jenachdem man den Körper der Spitze oder der seidenen Fläche nähert; die Dimensionen sind ferner um so grösser, je mehr man sich aus der centralen Richtung entfernt. Ein längerer, gleich breiter Streifen liefert daher ein nach der Mitte zu verengtes Bild. Eigenthümlich ist es ferner, dass ein Streifen ein fast ebenso breites Bild liefert, mag seine schmale Kante oder seine breite Seite nach der Fläche gerichtet sein. So liefert auch eine Reihe von Streifen, die mit ihren Flächen parallel und um 3—5 mm voneinander abstehen, fast einen ebensolchen Schatten wie ein massiver Körper.

Wendet man statt der Spitze eine Kugel an, so werden die Erscheinungen weniger deutlich; indess ist zu beachten, dass in diesem Fall nicht nur auf der Seidenfläche, sondern auch auf der glimmenden Kugel Schatten auftreten; auf letzterer freilich nur sehr kleine.

Im ganzen sucht der Verf. die Erscheinung auf eine geradlinige Bewegung der Electricität zurückzuführen, die jedoch nur bis zu einem gewissen Grade geradlinig sei. Die

---

1) Diese Erscheinung ist bereits von Wright beobachtet worden.

Isolatoren seien hierbei als mehr oder weniger permeabel zu betrachten.

Eigenthümliche Schattenerscheinungen treten auch ein, wenn man der dem Schirm gegenüberstehenden Electrode besondere Gestalten gibt; formt man sie als ein stehendes Kreuz, so erscheint ein liegendes auf dem Schirm. Es rührt das daher, dass die peripherischen Endpunkte der Electrode kleine leuchtende Kreisflächen erzeugen, die sich aneinander reihen und so bestimmte Gestalten liefern. Complicirtere Gebilde erhält man, wenn man bei Anwendung eines mittleren Schirmes der zweiten Electrode ebensolche Formen gibt.

Die Abhandlung enthält vielfache Angaben, wie diese Versuche und einige andere auf billige Weise ohne grosse Mühe angestellt werden können, sowie noch einige Versuche über Entladungen des seidenen Sschirmes nach einer metallischen Fläche.

Es werden diejenigen Erscheinungen, welche man erhält, wenn man einer Spitze eine grosse, mit Seide bedeckte Metallscheibe gegenüberstellt, genauer untersucht. Hierbei zeigen sich zunächst Unterschiede zwischen positiver und negativer Electricität. Bei positiver Spitze ist die leuchtende Fläche grösser und die Schattenbilder sind radial mehr ausgedehnt, aber circular weniger breit. Ferner ergibt sich, dass das Strahlengebiet keinem Kegel entsprechen kann, weil ein seitlich genäherter Körper schon bei grösserer Entfernung mit seinem Schatten in die Fläche tritt. Höchstens die mittleren Strahlen dürfen als gerade Linien, die mehr peripherischen müssen als Curven betrachtet werden. Da ein kräftiger Luftstoss aus einem Blasebalg das Schattenbild verschiebt, und da Isolatoren nur bis zu einem gewissen Grade schattenlos sind, so erscheint die frühere Erklärung der Erscheinungen nicht mehr stichhaltig, vielmehr muss angenommen werden, dass die Electricitätsbewegung an die Bewegung der Luftmolecüle gebunden ist. Die Schattenbildung liesse sich hiernach vielleicht so deuten, dass jeder zwischengestellte Gegenstand die Strahlen mehr oder weniger dispergirt, aber ein Leiter mehr als ein Isolator, sodass bei jenem die Anziehung der Metallscheibe dieselben nicht mehr zusammenbeugen kann. Ferner ist wahrscheinlich, dass sich

die mehr peripherischen Luftmolecüle langsam bewegen und infolgedessen eine grössere Ablenkung erfahren, wodurch sich die eigenthümlichen peripherischen Verstärkungen der Bilder erklären würden. Dass eine langsamere Bewegung allgemein die Schattenbildung begünstigt, spricht sich übrigens darin aus, dass das Bild grösser wird, wenn man die Wirkung der Maschine schwächt. Der auffallende Einfluss der Dicke der Körper würde so zu deuten sein, dass die Molecüle um so mehr abgelenkt werden, je länger sie den Körper streifen. Dass ein Leiter aber die Molecüle mehr auseinander treibt, als ein Isolator, möchte daher kommen, dass sie durch ihn hindurch stärker auf einander einzuwirken befähigt sind. Eine Umkehrung der Schattenbilder, sog. Lichtbilder, entstehe, wenn man einen Cartonschirm interpolirt, in welchem eine Figur ausgeschnitten ist. Sie sind den Schattenbildern der Hauptsache nach entgegengesetzt, unter anderem darin, dass sie eine peripherische Verjüngung zeigen. Man kann aber auch Schattenbilder im Rahmen eines Lichtbildes entstehen lassen; hierbei gleichen sich die fraglichen Contraste mehr und mehr aus. Beide Arten von Bildern lassen sich fixiren, wenn man die Seidenlage vorher mit Bärlapsamen bestäubt; doch entstehen hierbei keine gleichmässig gefärbten Flächen, sondern es werden vorzugsweise nur die Contouren abgebildet. Statt der leuchtenden Fläche entsteht in gleicher Weise ein Ring, also eine Figur, welche der nedativen Lichtenberg'schen entspricht. Hiernach zeigt sich eine Verwandtschaft zwischen den vorliegenden Erscheinungen und den Lichtenberg'schen Figuren, welche sich zugleich darin bekundet, dass man auch bei Darstellung der letzteren Schattenbilder erzeugen kann. Dies gelingt bei beiden Electricitäten mit gleichem Erfolge, wenn man kleine Entladungen auf einen zugespitzten Halbleiter wirken lässt, weil man solchergestalt die mehr zur Büschelbildung geneigte positive Electricität gleichfalls zur Glimmentladung zwingt. Stellt man bei gewöhnlicher Darstellung der Schattenbilder die zugespitzte Entladungsstange schräger, so wird die leuchtende Fläche abgelenkt, und das Schattenbild dementsprechend verzerrt. Aehnliche Verzerrungen — statt eines Ringes parabolische und selbst gerade Linien — resultiren

bei Darstellung der Lichtenberg'schen Figuren, wenn man dem fraglichen Leiter eine schräge Stellung gibt. Eine ungefähre Schätzung der Geschwindigkeit der benutzten Luftmolecüle lässt sich mit Hülfe eines Flügelrädchens erhalten; auch lässt sich mit Hülfe einer Art Winkelwage näherungsweise der Druck bestimmen, welchen sie auf ein Cartonscheibchen äussern. Nach beiden ergibt sich eine Wirkung, welche derjenigen eines starken Windes zu vergleichen ist. E. W.

---

146. **Tait.** ***Bemerkung über die Geschwindigkeit der Gastheilchen am negativen Pol der Vacuumröhre*** (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10.** 1879/80. p. 430—431).

Vorläufige Versuche zeigten dem Verf., dass obige Geschwindigkeit jedenfalls kleiner als 90 engl. Meilen sein muss (cf. E. Wiedemann, Wied. Ann. 9, p. 157. 1880). E. W.

---

147. ***W. Crookes.*** ***Ueber die Erleuchtung der Linien molecularen Druckes und der Bahn der Molecüle*** (Phil. Trans. Lond. 1879. Part 1, p. 135—164).

148. — ***Beiträge zur Molecularphysik in hohen Vacuis*** (ibid. Part 2, p. 641—662).

Die Arbeiten enthalten eine etwas ausführliche Darstellung der Beibl. 3, p. 527 referirten Aufsätze.

In einer Note gibt Crookes die Priorität Hittorf's für die von ihm gefundenen Resultate zu. E. W.

---

149. **De Waha.** ***Durchgang der Electricität durch die Luft*** (Publ. de l'Inst. de Luxembourg. 6. Juli 1880. 9 pp.).

Die Arbeit enthält einen populären Vortrag über Electricität. Um zu zeigen, wie die Zahl der Schichten des positiven Lichtes von dem Abstand der beiden Electroden abhängt, wendet der Verf. ein Rohr mit verschiebbar positiver Electrode an; ist sie ganz nahe der negativen, so ist gar keine Schicht zu sehen; entfernt man sie, so quillt eine nach der andern aus ihr hervor. E. W.

---

150. **A. Righi.** *Einige Versuche mit den neuen Röhren von Crookes und mit Geissler'schen Röhren* (N. Cim. (3) 8, p. 93 —94. 1880).

151. — *Andere Versuche mit Crookes'schen Röhren* (Riv. Scient. Ind. 1880. 3 pp.).

In dieser Arbeit beschreibt der Verf. von neuem eine Reihe von Versuchen, wie sie bereits vorher von Spottiswoode, Reitlinger, E. Wiedemann u. a. beobachtet worden sind.

Bekanntlich zeigt eine Crookes'sche (Hittorf'sche) Röhre starke Ladungen der Wände, wenn die positive Electrode mit der Electricitätsquelle verbunden, die negative abgeleitet ist, nicht aber im entgegengesetzten Fall. Dem entsprechend treten auch, wenn man einem solchen Rohr die eine Electrode nähert, die andere aber mit dem Finger ableitend berührt, in dem ersten Fall Lichtwirkungen auf, im letzteren dagegen nicht. Daraus schliesst der Verf., dass in der Nähe der negativen Electrode ein sehr schneller Potentialabfall stattfindet, wie dies auch die starken Erwärmungen beweisen.

Ein Radiometer, das durch die Kathodenstrahlen in Rotation versetzt worden war, behielt die Bewegung auch nach dem Entfernen des erregenden Stromes eine Weile bei, wohl infolge der Erwärmung der Flügel, die sich nicht momentan verliert. E. W.

---

152. **K. Domalip.** *Untersuchung über alternirende Entladungen im luftverdünnten Raume* (Sitzber. d. k. böhm. Ak. d. Wiss. 2. Juli 1880. 11 pp.).

Der Verf. hat die Erscheinungen eingehender untersucht, die auftreten, wenn man eine von den Entladungen eines Inductoriums durchsetzte, weit evacuirte Entladungsröhre an verschiedenen Stellen ableitend berührt und findet die von Goldstein und dem Referenten [1]) erhaltenen Resultate vollkommen bestätigt; die abgeleitete Stelle verhält sich wie eine Kathode, und die von ihr ausgehenden Kathodenstrahlen folgen fast in jeder Weise, so auch in Bezug auf den Einfluss des Magnetes, den Gesetzen, die für die gewöhnlichen

1) Wien. Ber. 74, p. 463. Wied. Ann. 9, p. 160. 1880.

gelten. Von Interesse ist der Versuch, dass, wenn man von einer gekrümmten Wand zwei solche Stellen berührt, dass die von ihnen ausgehenden Entladungen sich kreuzen, diese Entladungen vollkommen den electrodynamischen Gesetzen folgen, sich also, wenn sie gleichgerichtet sind, anziehen; was bei zwei in gewöhnlicher Weise erzeugten Kathodenstrahlen nicht der Fall ist, wie sich leicht nach Crookes nachweisen lässt.

E. W.

---

153. ***K. Domalip.*** ***Die magnetische Einwirkung auf das durch die negative Entladung in einem evacuirten Raume erzeugte Fluorescenzlicht*** (Wien. Ber. (2) **81**. 8. April 1880. 11 pp.).

Nimmt man eine weit evacuirte cylinderische Röhre mit geradlinigen, in der Axe befindlichen Electroden, so besteht das durch die Kathodenstrahlen gebildete Fluorescenzlicht bekanntlich aus einem grünen Cylinder, der von einem Kreise begrenzt ist; dieser Kreis erfährt Verschiebungen, sobald man einen Magnet auf die Entladung wirken lässt, und zeigt Domalip, zum Theil sich an Hittorf anschliessend, dass diese sämmtlich in diesem einfachsten Falle und auch in complicirteren sich vollkommen aus folgender Annahme erklären lassen. Die von der negativen Kathode ausgehenden Kathodenstrahlen gehen von der negativen Electrode in gerader Richtung fort, und der Strom bewegt sich von der Anode zu den Wandungen des Kathodenraumes hin und von da zur negativen Electrode. Auf diese Ströme wirkt der Magnet entsprechend der Ampère'schen Regel.

E. W.

---

154. ***P. Hautefeuille*** *und* ***J. Chappuis.*** ***Ueber die Verwandlung des Sauerstoffs in Ozon durch das electrische Effluvium in Gegenwart eines fremden Gases*** (C. R. **91**, p. 762—765. 1880).

155. — ***Ueber die Verflüssigung des Ozons in Gegenwart von Kohlensäure u. über seine Farbe im flüssigen Zustand*** (ib. p. 815—817).

Mischt man Sauerstoff mit Chlor, so entsteht unter dem Einfluss der Effluve kein Ozon, wahrscheinlich infolge der Bildung eines instabilen Chloroxydes.

Mischt man Sauerstoff mit Stickstoff, so ist im allgemeinen die gebildete Menge Ozon grösser, als wenn reiner Sauerstoff unter dem Partialdruck, den er im Gemisch hat, vom Effluve durchsetzt wird. Dabei ist die Gewichtsmenge Ozon dem Procentgehalt nach im ersteren Fall fast unabhängig vom Partialdruck, während sie im letzteren beträchtlich abnimmt, wie die folgende Tabelle zeigt.

Druck des Gemisches	Druck des Sauerstoffes	Procente an Ozon bei -23^0	Procente an Ozon bei 0^0
760	159 mm	0,216	0,143
760	88	0,240—0,192	—
760	37,7	—	0,141—0,142

Druck im reinen Sauerstoff	Procente bei -23^0	Procente bei 0^0
760	0,214	0,149
180	0,181	0,137
111	—	0,110
87	0,163	—
87	—	0,095

Sauerstoff mit Wasserstoff gemengt gibt mehr Ozon, als wenn er unter gleichen Umständen mit Stickstoff gemengt ist.

Sauerstoff mit $SiFl_4$ gemengt, gibt bis zu 40 % Ozon, und zwar der Feuerregen am schönsten war (s. Beibl. **5**, p. 69).

Die verschiedenen gebildeten procentischen Ozonmengen suchten die Verf. aus der geringeren Erwärmung der Gase durch die Entladung infolge der besseren Leitungsfähigkeit derselben zu erklären; wodurch bei der Entladung selbst eine geringere Temperaturerhöhung eintritt.

Comprimirt man mit Stickstoff gemengten, ozonirten Sauerstoff mit der Cailletet'schen Pumpe zunächst bei -23^0 und 200 Atmosphären und kühlt dann mittelst flüssigem Stickoxyduls auf -88^0 ab, so wird das Gas mit steigendem Druck zunächst immer blauer gefärbt und dann ebenfalls mit sinkender Temperatur, sodass es bei -88^0 eine drei- bis viermal dunklere Farbe zeigt als bei -23^0.

Doch gelingt es hierbei nicht, das Ozon zu verflüssigen, da der Condensationspunkt durch die Beimengung des permanenten Stickstoffs zu tief hinabgerückt ist; wohl aber erhält man flüssiges, blaues Ozon, wenn man dasselbe durch

den Effluve aus einem Gemisch von Sauerstoff und Kohlensäure herstellt und dann dieses comprimirt; die entstehende Flüssigkeit ist schön blau, und zwar intensiver als das Gas gefärbt.

Lässt man den Effluve durch Kohlensäure gehen und comprimirt diese, so erhält man gleichfalls eine blaue Flüssigkeit, ein Zeichen, dass sich aus der Kohlensäure Ozon abgeschieden hat, entsprechend den Anschauungen Berthelot's.

E. W.

---

156. ***H. Morton, A. M. Mayer** und **B. F. Thomas.** Einige electrische Messungen an einer von Edisons's Hufeisenlampen* (Chem. News **41**, p. 199—200. 1880).

Eine solche Lampe, mit der Ebene ihrer hufeisenförmigen Kohle gegen die Axe des Photometers senkrecht gestellt, gibt bei Anwendung von 50 Grove'schen Elementen eine Helligkeit von 14—16 Normalkerzen und besitzt einen Widerstand r von 76 Ohmads. Der hindurchgehende Strom scheidet in einer Stunde 1,0624 g Kupfer ab. Da die electromagnetische Stromintensität (1 Weber) in der Secunde 3,26 mg Kupfer abscheidet, ist die mittlere Stromintensität $i = 0{,}905$ W. Wird das Product $i^2 r$ mit 60 und mit 0,737 335 (der der Einheit von $i^2 r$ entsprechenden Arbeitsleistung in Fusspfunden pro Secunde) multiplicirt, so erhält man 2753,76 Fusspfund pro Minute oder etwa $^1/_{12}$ Pferdekraft, sodass also eine Pferdekraft etwa 12 Lampen mit 10 Normalkerzen Helligkeit in Thätigkeit setzen könnte. Wird der Strom durch eine Siemens'sche electrodynamische Maschine erzeugt, so gehen etwa 40 $^0/_0$ an Arbeit verloren, es wäre also der Verbrauch von $1^2/_3$ Pferdekraft erforderlich, die durch eine sehr gute Dampfmaschine beim Verbrennen von 5 Pfund Kohle geliefert werden konnten. Bei der Gasbereitung würden diese 5 Pfund Kohle ausser den rückbleibenden Coaks u. s. f. 25 Cubikfuss Gas geben, welche in 5 Gasbrennern eine Helligkeit von 5×20 bis 5×22, d. h. 100 bis 110 Kerzen liefern. Die Leistung ist also von der der electrischen Lampe nicht sehr verschieden, indess ist letztere viel zerbrechlicher und schwerer zu reguliren.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1880. Sept. u. Oct.

Wesendonck. *Ueber Spectra der Kohlenstoffverbindungen, p. 791—794.*

H. C. Vogel. *Resultate spectrophotometr. Untersuchungen, p. 801—811.*

Kundt. *Ueb. den Einfluss des Druckes auf die Oberflächenspannung an den gemeinschaftlichen Trennungsflächen von Flüssigkeiten u. Gasen u. über die Beziehung dieses Einflusses zum Cagniard de la Tour'schen Zustand d. Flüssigkeiten, p. 812—824.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1881. Heft 1.

W. v. Beetz. *Ueber die Elasticität u. das electrische Leitungsvermögen der Kohle, p. 10—22.*

H. Schröder. *Ueb. eine Reihe von Thatsachen der Ausdehnung von Flüssigkeiten durch die Wärme, p. 23—56.*

F. Nies u. **A. Winkelmann.** *Ueb. die Volumenänderungen einiger Metalle beim Schmelzen, p. 63—112.*

E. Kittler. *Ueb. Spannungsdifferenzen zwischen sich berührenden Flüssigkeiten mit Berücksichtigung der Concentration, p. 113—138.*

Wiener Anzeiger. 1880. Nr. 28.

J. Stefan. *Einige Versuche mit einem erdmagnetischen Inductor, p. 262—263.*

E. v. Niessl. *Theoretische Untersuchungen über die Verschiebungen der Radiationspunkte aufgelöster Meteorströme, p. 258—259.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

E. Reitlinger u. **A. v. Urbanitzky.** *Erscheinungen in Geissler'schen Röhren unter äusserer Einwirkung (**82.** 15. Juli 1880), 39 pp.*

E. Lecher. *Ueber die Absorption d. Sonnenstrahlung durch die Kohlensäure unserer Atmosphäre (**82.** 4. Nov. 1880), 13 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1881. **26.** *Heft 1.*

C. Isenkrahe. *Euler's Theorie der Ursache der Gravitation, p. 1—19.*

Chemische Berichte. 1880. **13.** *Heft 19.*

Th. Thomsen. *Ueber Multipla in dem opt. Drehungsvermögen d. Kohlehydrate, p. 2264—66 u. 2266—69.*

— *Ueber Multipla in dem opt. Drehungsvermögen organ. Verbindungen. Allgem. Gültigkeit des Gesetzes der einfachen Beziehungen, p. 2269—72.*

J. V. Janovsky. *Ueber opt. Constanten, p. 2272—77.*

B. Tollens. *Ueb. die spec. Drehung des Rohrzuckers in verschied. Lösungsmitteln, p. 2297—2304.*

C. Scheibler. *Ueb. eine auffallende Beziehung zwischen der Krystallform und dem opt. Drehungsvermögen einiger Kohlehydrate, p. 2319—2320.*

J. Thomsen. *Ueb. Verbrennungswärme organ. Körper, p. 2320—24.*

H. Landolt. *Ueb. die Umkehrung der Rotationsrichtung opt. activer Substanzen, p. 2329—39.*

1881. Bd. **14.** *Nr. 1.*

H. Schröder. *Erwiderung gegen W. Ramsay u. Nachweis, dass die Volumen der Componenten einer flüssigen Verbindung in einfachem Verhältniss stehen, p. 15—21.*

— *Untersuchungen üb. die Dichtigkeit u. die Volumenconstitution einiger ameisensaurer Salze, p. 21—27.*

Th. Thomsen. *Ueb. Multipla in dem opt. Drehungsvermögen organ. Verbindungen, p. 29—35.*

B. v. Pawlewsky. *Methode der Siedepunktsbestimmungen, p. 88—89.*

Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. Bd. **23.** *Heft 1—4.*

J. Thomsen. *Benzol u. Dipropargyl. Bestätigung d. Theorie bezüglich der Bildungswärme der Kohlenwasserstoffe, p. 157—163.*

— *Ueb. die vermeintl. isomeren Aethane, p. 163—166.*

Zeitschr. für analyt. Chemie. 1881. Bd. **20.** *Nr. 1.*

C. Wleugel. *Zur spectralanalytischen Ermittelung des Indiums, p. 115.*

Chemisches Centralblatt. 1881. Bd. **12.** *Nr. 1—5.*

M. Goldstein. *Gesetz Avogadro's, p. 17—18.*

Dingler Journal. 1881. Bd. **239.** *Nr. 1 u. 2.*

Neuerungen an electr. Lampen, p. 121—126.

Carl Repertorium. 1881. **17.** *Nr. 2 u. 3.*

R. Börnstein. *Neue Beobachtungen üb. den Einfluss der Bestrahlung auf den electr. Leitungswiderstand des Silbers, p. 164—182.*

E. Fuchtbauer. *Vervollkommneter Vorlesungsapparat für Spiegelung u. Brechung, p. 192—194.*

P. Glan. *Nachtrag zum Polarisator, p. 195.*

Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. Bd. **3.** *Heft 1 u. 2.*

Fr. Krizik. *Neue Wirkung von Solenoïden auf eigenthüml. Eisenstäbe u. Anwendung derselben bei electr. Lampen, p. 7—10.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. Bd. **2.** *Heft 1.*

Siemens u. Halske. *Electrodynamometer für schwache Ströme, p. 14—15.*

Pflüger's Archiv. 1881. Bd. **24.** *Nr. 1—4.*

W. Dobrowolsky. *Ueber die Veränderung der Empfindlichkeit des Auges gegen Spectralfarben bei wechselnder Lichtstärke derselben, p. 189—202.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1880. Bd. **5.** *Heft 2—3.*

W. Voigt. *Ueb. den Einfluss einer Krümmung der Prismenflächen auf die Messungen von Brechungsindices u. über die Beobachtungen des Hrn. Calderon an der Zinkblende, p. 113—130.*

A. Grosse-Bohle. *Ueb. das opt. Verhalten des Senarmontits u. der regulären arsenigen Säure, p. 222—235.*

F. Kreutz. *Ueb. die Beziehungen zwischen verschied. Modificationen heteromorpher Mineralsubstanzen, p. 236—244.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. **16.** *Januar.*

Sprung. *Wagebarograph mit Laufgewicht, p. 1—4.*

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr. 2355—58.*

Th. Bredichin. *Ueb. die Constitution des Jupiter, p. 26.*

Ann. der Hydrographie. 1880. Bd. **8.** *Heft 12.*

A. Sprung. *Theoret. Begründung des Buys-Ballot'schen Gesetzes, p. 603—609.*

1881. Bd. **9.** *Heft 1.*

Meteorolog. u. physik. oceanische Beobachtungen der Nordenskjöld'schen Expedition bei der Beringstrasse 1878/79 u. Vergleichung derselben mit den Ergebnissen einiger anderer arctischer Expeditionen. II. Dicke des Eises u. deren Beziehungen zu den arctischen Temperaturen, p. 1—8.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 1.*

R. Fuess. *Normalbarometer und -manometer, p. 2—7.*

H. C. Vogel. *Vermischte Mittheilungen, betreffend Spectralapparate, p. 20—22.*

O. Lohse. *Rotirender Spectralapparat, p. 22—25.*

Comptes rendus. 1881. T. **92.** *Nr. 2—4.*

A. Cornu. *Sur les conditions relatives à l'expression théorique de la vitesse de la lumière, p. 53—57.*

d'Arsonval. *Thermo-régulateur pour les hautes températures, p. 76—80.*

P. Hautefeuille u. J. Chappuis. *De la recherche des composés gazeux et de l'étude de quelques unes de leurs propriétés à l'aide du spectroscope, p. 80—82.*

Berthelot. *Observations relatives à la communicat. précédente, p. 82—83.*

J. Ogier. *Sur les bromures et jodures de phosphore, p. 83—86.*

A. Charpentier. *Sur la quantité de lumière nécessaire pour percevoir la couleur d'objets de differentes surfaces, p. 92—94.*

E. Matthieu. *Sur la théorie des plaques vibrantes, p. 123—125.*

Gouy. *Réponse à M. Cornu, p. 127—128.*

Thollon. *Minimum du pouvoir de resolution d'un prisme, p. 128—131.*

C. Herz. *Observation sur la Comm. de M. Dunaud, p. 133.*

P. Hautefeuille u. J. Chappuis. *Quelques faits pour servir à l'histoire de la nitrification, p. 134—137.*

H. Resal. *Sur la théorie de la chaleur, p. 157—159.*

Lippmann. *Sur le choix de l'unité de force dans les mesures électriques, p. 183—186.*

J. u. **P. Curie.** *Lois du dégagement de l'électricité par la pression dans la tourmaline, p. 186—188.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1880. T. **21.** *Dec.*

A. **Bréguet.** *Les récepteurs photophoniques de sélénium, p. 560—564.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1880. (2) T. **10.** *Nr. 1—2.*

M. **Brillouin.** *Intégration des équations différentielles auxquelles conduit l'étude des phénomènes d'induction dans les circuits dérivés, p. 9—48.*

A. **Martin.** *Sur une méthode d autocollimation directe des objectifs astronomiques et son application à la mesure des indices de réfraction des verres qui les composent, remarques sur l'emploi du sphéromètre, p. 49—66.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1880. (2) **50.** *Nr. 12.*

Montigny. *Application du diapason à l'étude de la propagation du son et des mouvements vibratoires dans les liquides, p. 300—307.*

Bulletin de la société Vaudoise. 1881. Bd. **17.** *Nr. 84.*

H. **Dufour.** *Plaques phosphorescentes, p. 7—12.*

— *Démonstration des courbes de Lissajous, p. 79—80.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *Februar.*

G. F. **Fitzgerald.** *On Prof. O. Reynolds Paper: On certain dimensional properties of matter in the gaseous state, p. 103—110.*

E. L. **Nichols** *u. A. W.* **Wheeler.** *On the coëfficient of expansion of gas solutions, p. 113—120.*

W. R. **Browne.** *On action at a distance, p. 129—130.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *6. bis 27. Jan.*

W. M. C. Selenium, p. 218.

J. T. **Bottomley.** *Experiments with vacuum tubes, p. 218 u. 243.*

B. **Stewart.** *Barometric cycles, p. 237—238.*

O. J. **Lodge.** *Dr. Carnelley's hot ice, p. 264—265.*

J. T. **Bottomley.** *Elasticity of wires, p. 281.*

J. **Perry.** *Hot ice, p. 288.*

S. P. **Thompson.** *Mr. Bottomley's experiment with vacuum tubes and the aurora, p. 289.*

American Journal of Mathematics. 1880. **3.** *Nr. 2.*

H. A. **Rowland.** *On the general equations of electromagnetic action with application to a new theory of magnetic attractions and to the theory of the magnetic rotation of the plane of polarisation of light, p. 97—113.*

J. **Londin.** *Notes on relative motion, p. 174—178.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1102—06.*

S. P. **Langley.** *On a thermal balance, p. 6.*

— *On the measurement of radiant energy, p. 7.*

Th. Carnelley. *On the existence of ice and other bodies in the solid state at temperatures far above their ordinary melting points, p. 19—21.*

Chem. Soc. 20. Jan. 1881, p. 41—43: E. Vogel. On the determination of the relative weight of single molecules. — W. Ramsay. On the volume of some compounds of the Benzene, Naphtalene, Anthracene, Penanthracene series. — W. Ramsay. On the atomic volume of nitrogene.

Phys. Soc. 22. Jan. 1881, p. 43: S. P. Thompson. Notes on the construction of the photophone. — Glazebrook. On the measurement of small resistances. — J. Hopkinson. Modification of this method.

Silliman Journal (3). 1881. Vol. ***21.*** *Nr. 121.*

E. Loomis. *Contributions to meteorology, p. 1—20.*

Ch. J. Hastings. *Theory of the constitution of the sun, p. 33—44.*

L. Valdo. *Papers on thermometry from the Winchester observatory, p. 57—61.*

Il Nuovo Cimento. 1880. (3) ***8.*** *Nov..*

E. Beltrami. *Sulla teoria dell attrazione degli ellisoide, p. 195—215.*

Bellati u. R. Romanese. *Proprietà termiche notevoli di alcuni jodira doppi, p. 215—252.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sintesi di vari acidi organici per mezzo della elettrolisi dell' acquae di varie soluzioni acide ed alcaline con elettrodi di carbone, p. 278—286.*

Cronica cientifica. 1881. ***4.*** *Nr. 1.*

J. J. Landerer. *El arco iris, p. 1—11.*

D. E. Mascarenas. *Teoria de la llama y experimenta que la confirman, p. 33—39.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1880. ***12.*** *Nr. 8—9.*

Straus. *Ueb. die kritische Temperatur einiger Mischungen, p. 207—218.*

Pikatscheff. *Schwedoff's Hypothese üb. die Entstehung des Hagels, p. 219—225.*

Hesehus. *Elementare Ableitung der Bedingung für das Minimum d. Ablenkung d. Strahlen in dem Prisma, p. 225—231.*

Schwedoff. *Was ist der Hagel, p. 235—242.*

Van der Vliet. *Einige Formeln aus der Hydrodynamik, p. 248—254.*

II. Separatabzüge.

H. Meyer. *Ueb. stationäre electr. Strömung in leitenden Flächen u. üb. den galvan. Leitungswiderstand des Psilomelan (Inaug.-Diss. Göttingen, 1880), 34 pp.*

O. Chwolson. *Allgem. Theorie des magnet. Dämpfers (Mém. de l'Acad. imp. de St. Pétersb. (7)* ***28.*** *Nr. 3. 1. April 1880), 120 pp.*

1881. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. **V. Goldschmidt.** *Ueber Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodidlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen* (N. Jahrb. f. Min. 1881. 60 pp. Sep.).

Zur Isolirung der Gesteinselemente ist schon von Thoulet (Bull. de la soc. Min. de France **1**. 1879) eine wässrige Lösung von HgJ_2 und KJ angegeben worden, und hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, die physikalischen Eigenschaften derselben näher zu untersuchen. Es ist möglich, eine Lösung von dem spec. Gewicht 3,196 (Thoulet 2,77; Church 3,01) herzustellen, wodurch der Kreis der isolirbaren Mineralien wesentlich erweitert wird. Dabei ist das Verhältniss $KJ:HgJ_2 = 1:1,239$; der richtige Wassergehalt ist durch Eindampfen leicht herzustellen (die concentrirteste Lösung spec. Gew. $=3,196$ enthielt 539 g HgJ_2, 435 KJ, 100 g H_2O). Das Maximum der Dichte ist nicht constant, sondern hängt von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft ab; ein Punkt grösster Stabilität findet sich bei 3 bis 3,1; ein Maximum der Veränderlichkeit bei 2 bis 2,5. Zunächst wird die Contraction beim Verdünnen mit verschiedenen Mengen Wasser bestimmt: 1 Vol. conc. Lösung (L.) + 1 Vol. Wasser (W.) gibt 99,00 ccm statt 100 (spec. Gewicht 2,119 statt 2,098); 1 L. + 2 W. 99,19 ccm (1,746 statt 1,732); 1 L. + 3 W. 99,25 ccm (1,561 statt 1,549); 1 L. + 8 W. 99,37 ccm (1,028 statt 1,022). Durch Zusammenwägen von KJ und HgJ_2 im Verhältniss 1:1,239 und Zufügen variabler Wassermengen sind die folgende Zahlen bestimmt worden, wobei *s* das spec. Gewicht, *J* die Menge gelöster Jodide in 100 ccm Lösung bedeuten.

s	*J*	*s*	*J*	*s*	*J*	*s*	*J*
3,196	289,83	2,6	208,02	2,0	128,28	1,4	50,63
3,0	262,32	2,4	181,21	1,8	102,17	1,2	25,20
2,8	235,06	2,2	154,63	1,6	76,28	1,0	—

Die Zahl der Cubikcentimeter Wasser (v), die nöthig sind, um das spec. Gewicht von 100 ccm um 0,1 herabzudrücken, berechnet sich aus der Formel:

$$v = 10 : (s - 1,1).$$

Mit Hülfe der Kaliumquecksilberjodidlösung hat dann der Verf. eine Reihe von spec. Gewichtsbestimmungen von Mineralien ausgeführt, indem er in bekannter Weise in einem Becherglas mit der Lösung das zu untersuchende Mineral zur Suspension bringt. Sehr praktisch erweist sich dabei die Herstellung einer Reihe von Mineralien von genau bestimmter Dichte als sog. Indicatoren, wodurch die missliche Verdünnung mit berechneten Wassermengen vermieden wird.

Besonders ausgezeichnet ist die Kaliumquecksilberjodidlösung durch ihr hohes Lichtbrechungs- und -streuungsvermögen (vgl. Liveing, Beibl. 4, p. 610), und hat der Verf. versucht, die Beziehungen der Brechungsexponenten und der Dispersionsconstanten zu dem spec. Gewicht festzustellen. Gleichzeitig ist zur Reduction auf einheitliche Temperatur der Ausdehnungscoëfficient bestimmt worden. Der Brechungsexponent für die Lösung vom spec. Gewicht 3,16 für die D-Linie 1,726 wird nur übertroffen vom Arsenbromür 1,78.

Der Brechungsexponent wächst innerhalb der beobachteten Concentrationen proportional der Jodidmenge, die Dispersion nahezu proportional dem spec. Gewicht. Die folgende Tabelle enthält die durch Interpolation aus den Beobachtungen berechneten Werthe, s ist das spec. Gewicht, n_D der Brechungsexponent für D, z die Dispersionsconstante $(= (n_F - n_C) : n_C)$, ν der Veränderungscoëfficient des Brechungsexponenten durch die Temperatur $(n_t = n_0(1 - \nu t))$, k der Ausdehnungscoëfficient; die Zahlen für z, ν und k sind mit 10^{-4} zu multipliciren.

s	n_D	z	ν	k
3,2	1,7333	369	1,821	4,718
3,0	1,6956	341	1,685	5,032
2,8	1,6582	314	1,649	5,222
2,6	1,6207	287	1,614	5,289
2,4	1,5832	257	1,560	5,289

s	n_D	z	v	k
2,2	1,5457	226	1,489	5,217
2,0	1,5090	194	1,418	5,147
1,8	1,4731	163	1,347	4,824
1,6	1,4371	132	1,276	4,501

Einige Messungen an einem Glimmerblättchen zeigen, dass man zur Messung des Brechungsexponenten durch Totalreflexion die Lösung sehr wohl verwenden kann. Der Brechungsexponent selbst der Lösung lässt sich mit Hülfe der oben erwähnten Indicatoren durch eine einmalige Temperaturbestimmung mit grösster Genauigkeit erkennen.

Rth.

---

2. **W. Ramsay.** *Ueber das Volumen von Natrium bei seinem Siedepunkte* (Chem. Ber. **13**, p. 2145—46. 1880).
3. — *Ueber das Volumen von Brom bei seinem Siedepunkte* (ibid. p. 2146).
4. **W. Ramsay** *und* **O. Masson.** *Ueber das Volumen von Phosphor bei seinem Siedepunkte* (ibid. p. 2146—47).
5. **W. Ramsay.** *Theoretische Betrachtungen* (ibid. p. 2147—2150).

In der bereits früher beschriebenen, wenig modificirten Weise (Beibl. **4**, p. 225) hat Ramsay die Volume von Natrium, Brom und Phosphor bestimmt. Die Resultate im Mittel sind für die Verhältnisse beim Siedepunkt:

	Na	Br	P
Spec. Gewicht	0,7414	2,9483	1,4850
Spec. Volumen	1,3490	0,3392	0,6734
Atomvolumen	31,0	27,135	20,91

Die Werthe für Natrium sind blos als approximativ zu betrachten, und dehnt sich darnach dasselbe sehr wenig aus, von gewöhnlicher Temperatur bis zum Siedepunkt von 1 bis 1,331. Der letzte Werth von Br ist von Thorpe zu 26,74 gefunden worden. Vergleicht man die Volume der vier im freien Zustand beobachteten Elemente Br, S, P, Na mit dem Raum, den dieselben Verbindungen erfüllen (Bestimmungen

von Kopp, Pierre, Buff, Thorpe, Beibl. 5, p. 1, Ramsay l. c.), so erhält man folgende Tabelle.

	Br	S	P	Na
Frei	27,135	21,60	20,91	31,0
Gebunden	28,1	22,6 u. 28,6	25,3	?

Für Br sind wohl beide Volume identisch. Dem Phosphor kann man nach Analogie mit Stickstoff mehr als ein Volumen zuschreiben. Nimmt man in den dem Phosphortrichlorid analogen Verbindungen den Phosphor als dreiwerthig, sonst als fünfwerthig an und gibt dem doppelt gebundenen Sauerstoff den Werth 12,2, so erhält man für Phosphor zwei Volume, 20,8 in Verbindungen, in denen er als fünfwerthig fungirt, und im freien Zustande, und 25,3 in seinem dreiwerthigen Charakter. Die Theorie von „Steren", die nach Schröder (Beibl. 4, p. 1) für siedende Flüssigkeiten gilt, ist für solche Fälle vollkommen unanwendbar, da Elemente in Verbindungen mit dem ihnen im freien Zustand angehörenden Volumen eintreten. Rth.

---

6. ***J. M. Crafts* und *F. Meyer*. *Die Dampfdichte des Jods*** (C. R. 92, p. 39—42. 1881).

Die Verf. haben nach verschiedenen Methoden die Variation der Dampfdichte des Jods mit der Tension und der Temperatur untersucht. Die erhaltenen Resultate sind graphisch dargestellt. Bei niedriger Temperatur vereinigen sich die Curven zu einer Geraden, die der Abscissenaxe (Temperaturaxe) parallel mit der normalen Dichte correspondirt; Ausdehnungs- und Compressibilitätscoëfficient sind dieselben wie bei Luft. Mit steigender Temperatur wächst die Veränderlichkeit der Dichte schneller bis zur Mitte der Curve (ca. 1000°), nimmt dann ab und wird Null bei den höchsten Temperaturen; bei schwachen Spannungen wird die Dichte zwischen 1400 und 1520° wieder constant, und zwar gleich der halben normalen Dichte. Alle Thatsachen bestätigen so die schon früher ausgesprochene Hypothese, dass das Jod bei niedriger Temperatur im molecularen Zustand J_2 existirt, bei hohen im atomistischen J, und dass die Veränderung der

Dichte mit Temperatur und Druck einer nach oft beobachteten Gesetzen fortschreitenden Dissociation entspricht.

Rth.

---

7. **L. Schreiner.** *Zwei beachtenswerthe Fälle von Metamerie bei organischen Verbindungen* (Kolbe J. **22**, p. 353—360. 1880).

8. **A. Geuther.** *Ueber die Verwandlung der Chlorkohlensäure in Ameisensäure* (Lieb. Ann. **205**, p. 223—226. 1880).

9. **B. Röse.** *Ueber neue Kohlensäureäther* (ibid. p. 227—254).

Schreiner einerseits und A. Geuther und B. Röse andererseits haben die Frage zu entscheiden gesucht, ob die vier Valenzen des Kohlenstoffatoms alle gleich sind oder nicht.

Während es ersterem gelang, zwei isomere Kohlensäureäthylmethyläther zu gewinnen, ist es letzteren trotz aller Mühe und Sorgfalt weder geglückt isomere Kohlensäureäther mit zwei verschiedenen Alkoholradicalen, noch zwei verschiedene Ameisensäuren zu gewinnen.

In Betreff der chemischen Details muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

---

10. **W. Thomson.** *Schwingungen eines säulenförmigen Wirbels* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 443—456. 1879/80. Phil. Mag. (5) **10**, p. 155—168. 1880).

Es handelt sich in dieser Abhandlung um Flüssigkeitsbewegungen, bei welchen die Stromlinien näherungsweise Kreise sind, deren Mittelpunkte auf einer geraden Linie, der Axe des Wirbels liegen, und bei welchen die Geschwindigkeiten nahezu constant und in gleichen Abständen von der Axe nahezu gleich sind. Die Flüssigkeit wird als incompressibel, homogen und ohne Reibung angenommen, und der Rechnung werden die unter diesen Bedingungen gültigen Bewegungsgleichungen, transformirt in cylindrische Coordinaten $r \cos \vartheta = x$, $r \sin \vartheta = y$, $z = z$, zu Grunde gelegt. Drückt ein Strich die Differentiation nach t aus, so sind dies die Gleichungen:

$$-\frac{dp}{dr}=\frac{dr'}{dt}+r'\frac{dr'}{dr}-\frac{(r\vartheta)^2}{r}+\vartheta'\frac{dr'}{d\vartheta}+z'\frac{dr'}{dz};$$

$$-\frac{dp}{rd\vartheta}=r\frac{d\vartheta'}{dt}+r'\frac{d(r\vartheta')}{dr}+r'\vartheta+\vartheta\frac{d(r\vartheta')}{d\vartheta}+z'\frac{d(r\vartheta')}{dz};$$

$$-\frac{dp}{dz}=\frac{dz'}{dt}+r'\frac{dz'}{dr}+\vartheta'\frac{dz'}{d\vartheta}+z'\frac{dz'}{dz},$$

zu denen noch die Continuitätsgleichung:

$$\frac{dr'}{dr}+\frac{r'}{r}+\frac{d(r\vartheta')}{rdr}+\frac{dz'}{dz}=0$$

kommt.

Es soll nun, wenn T, ϱ, τ, w, π Functionen von r, und zwar alle, ausser T, unendlich klein sind:

$$\begin{aligned} r' &= \varrho \cos mz \sin(nt-i\vartheta), \\ z' &= w \sin mz \sin(nt-i\vartheta), \\ r\vartheta' &= T+\tau \cos mz \cos(nt-i\vartheta), \\ p &= P+\pi \cos mz \cos(nt-i\vartheta) \end{aligned}$$

sein, wo $P=\int . T^2 dr/r$ gesetzt wurde.

Aus den Gleichungen, welche sich durch Einsetzen dieser Werthe ergeben, kann man zunächst π eliminiren und ϱ und τ durch r und w ausdrücken, sodass man für w eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung in r erhält; diese integrirt, gibt w und somit auch ϱ und τ als Functionen von r, in welchen die beiden willkürlichen Constanten durch die Bedingungen des speciellen Problems bestimmt werden müssen.

Ausgeführt wird die Rechnung in drei Fällen: 1) Periodische Störung einer zwischen zwei concentrischen Cylinderflächen rotirenden Flüssigkeit durch einfach periodische Normalbewegung dieser Grenzflächen. Hier ist:

$$T=\omega r \quad (\omega \text{ eine Constante}),$$

$$r'=c_1 \cos mz \sin(nt-i\vartheta) \text{ für } r \text{ nahezu } =a_1,$$

$$r'=c_2 \cos mz \sin(nt-i\vartheta) \quad \text{„ „ „} \quad =a_2,$$

und die Differentialgleichung lautet:

$$\frac{d^2w}{dr^2}+\frac{1}{r}\frac{dw}{dr}-\frac{i^2w}{r^2}+k^2w=0, \quad \left(k=m\sqrt{\frac{4\omega^2-(n-i\omega)^2}{(n-i\omega)^2}}\right);$$

der interessanteste Specialfall ist der, wo die innere Grenzfläche fortfällt ($a_2=0$). Durch Summation kann man aus diesem Falle auch den einer zusammengesetzt periodischen Störung ableiten.

2) Hohler, rotationsloser Wirbel in einer cylindrischen Röhre. Hier ist:

$$T = \frac{c}{r}, \quad r' = 0 \text{ für } r = a$$

und die Gleichung lautet:

$$\frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{dw}{dr} - \frac{i^2 w}{r^2} - m^2 w^4$$

Specialfall: $a = \infty$.

3) Combination der beiden Fälle 1) und 2).

$$\text{Für } r < a \text{ ist } T = \omega r,$$
$$\text{„} \quad r > a \quad \text{„} \quad T = \omega \frac{a^2}{r}.$$

Die Rechnung, welche im Auszuge nicht gut wiedergegeben werden kann, führt natürlich auf Bessel'sche Functionen *i.* Ordnung und beider Arten (endlich oder Null für unendlich kleine resp. für unendlich grosse Werthe von r). In allen Fällen stellen die gemachten Annahmen eine Welle dar, welche um den Cylinder mit einer Winkelgeschwindigkeit gleich n/i herumläuft. Durch Superposition einer gleichen, aber entgegengesetzten Welle kommt man auf den Fall stehender Schwingungen. Was speciell den zweiten Fall betrifft, so ergeben sich zwei Wellen, von denen die Winkelgeschwindigkeit der einen diejenige der Flüssigkeitsmasse an ihrer freien Oberfläche um ebenso viel übertrifft, als die andere hinter derselben zurückbleibt; in gewissen Fällen kann die letztere sogar in entgegengesetztem Sinne den Cylinder umkreisen; für $i = 1$ ist das z. B. stets der Fall; gleichzeitig ist dann die Amplitude der langsamen negativen Welle sehr gross gegen diejenige der schnellen positiven; vorausgesetzt ist hierbei nur, dass die ursprüngliche Normalgeschwindigkeit der gestörten Oberfläche nicht gross war. Den besonders interessanten Fall $i = 0$ will der Verf. in einer späteren Abhandlung ausführlich behandeln. F. A.

---

11. ***W. C. Unwin.*** *Ueber Reibung von Wasser gegen feste, verschieden rauhe Oberflächen* (Proc. Roy. Soc. London. **31**, p. 54—58. 1880).

In der früher angegebenen Weise (Beibl. **4**, p. 18) hat der Verf. die Widerstände bestimmt, die eine in einem cylin-

drischen Gefäss rotirende Scheibe erfährt, wenn einmal die Gefässwände und die Scheibe verschiedene Grade von Rauheit besitzen, und ferner, wenn die Geschwindigkeiten, die ziemlich gross waren, sich änderten. Mit zunehmender Temperatur nahm die Reibung beträchtlich ab. Die Gesetze sind natürlich andere wie bei der langsamen Bewegung, und haben die Resultate im wesentlichen ein praktisches Interesse.

E. W.

---

12. ***Ernst Herrmann.*** *Ueber das Ausströmen von Gasen durch Oeffnungen in dünner Wand* (Inaug.-Diss. Breslau 1880. 40 pp.).

Die Oeffnung, durch welche der Verfasser die Luft strömen lässt, ist mit einer feinen Nadel in ein dünnes Platinblech gebohrt und dann durch Klopfen mit einem Polirhämmerchen so verkleinert worden, dass sie nur gegen die Sonne gehalten sichtbar ist. Das Platinblättchen ist in einem eisernen Hahn luftdicht eingeschraubt, von dem aus nach beiden Seiten Glasröhren zu den Theilen des Apparates führen, die den Druck constant halten. Es sind dies im wesentlichen Mariotte'sche Flaschen, nach dem von Francis Guthrie (Phil. Mag. (5) 5, p. 433. 1878; Beibl. 2, p. 541) angegebenen Constructionsprincip [1]); jedoch wird zur Erzeugung des Druckes anstatt Wasser Quecksilber angewandt. Zu beiden Seiten des Diaphragmas befinden sich Manometer, die mit dem Barometerstande die auf 0° reducirten Werthe P und p ($P > p$) ergeben. Für das in einer Secunde ausgeströmte Luftvolumen V, gemessen unter P, findet der Verfasser bei constantem beiderseitigen Druck die empirische Formel:

$$V = a\frac{P+p}{P}\sqrt{\frac{P-p}{P}}, \tag{1}$$

wo a eine Constante bedeutet. Hierher gehören die Werthe der folgenden Tabelle, in der t die Temperatur bedeutet und die Zahlen für V und a mit 10^{-4} zu multipliciren sind.

---

1) Vgl. Delaroche und Bérard, Ann. de Chim. et de Phys. par Guyton de Morceau 85, p. 113.

t	P	p	V	a
18,3	36,25	31,97	5900,5	9125
18,3	36,03	25,53	8402,7	9110
18,6	78,39	73,90	4231,3	9100
18,6	78,29	67,72	6434,8	9412
18,6	78,19	64,13	7293,5	9450
18,6	113,87	109,23	3771,3	9537
18,8	113,51	103,04	5531,0	9546
18,7	113,55	99,28	6366,5	9582
18,7	113,51	94,22	7320,8	9703

Für Versuche mit grösseren Druckdifferenzen genügen die Dimensionen des Apparates nicht und wird daher nur der kleinere Druck constant erhalten. Aus Gleichung (1) wird bei veränderlichem p oder P:

(2) $$\frac{dV}{dt} = a\frac{P+p}{P}\sqrt{\frac{P-p}{P}},$$

und wird das Volumen der zurückbleibenden Luft v als constant angenommen, so kommt noch:

$$PdV = -vdP$$

hinzu. Hieraus folgt:

$$-\frac{\sqrt{P}dP}{(P+p)\sqrt{P-p}} = \frac{a}{v}dt$$

und integrirt für die Zeit T zwischen den Grenzen P_0 und P_1:

(3) $$\frac{a}{v}T = 2l\frac{\sqrt{P_0}+\sqrt{P_0-p}}{\sqrt{P_1}+\sqrt{P_1-p}} - \tfrac{1}{2}l\left(\frac{\sqrt{2P_0}+\sqrt{P_0-p}}{\sqrt{2P_1}+\sqrt{P_1-p}}\right)^2\frac{P_1+p}{P_0+p}.$$

T ist immer gleich 30 Secunden, p ist in Wirklichkeit nicht stets ganz constant, und sind bei der Berechnung der Formel (3) Mittelwerthe angenommen. Wir geben zwei der vom Verf. zur Berechnung von $(a/v).T$ aufgestellten Tabellen wieder, p_1 ist das anfänglich beobachtete p, p_2 der Mittelwerth, x ist der für $(a/v).T$ berechnete, mit 10^{-5} zu multiplicirende Werth.

P	p_1	p_2	x	P	p_1	p_2	x
128,37	22,58	—	—	84,76	33,42	—	—
124,28	23,58	23,08	3030	82,02	33,62	33,52	3025
120,30	24,17	23,88	3029	79,43	33,62	33,62	2966
116,32	24,52	24,35	3133	76,89	33,62	33,62	3011
112,63	24,72	24,62	2993	74,49	33,52	33,57	2963
109,00	24,82	24,77	3040	72,15	33,42	33,47	2976
105,41	24,72	24,77	3107	69,86	33,33	33,38	3010

Die Mittelwerthe für x aus den einzelnen Beobachtungsreihen schwanken zwischen 2994 und 3055, und findet sich nach Bestimmung von v für a im Mittel 0,9398, in guter Uebereinstimmung mit dem Mittelwerth aus den ersten Beobachtungen 0,9396.

Bei der Discussion der empirisch gefundenen Formel geht der Verf. von dem Toricelli'schen Theorem für incompressible Flüssigkeiten $u = \sqrt{2gh}$ aus (u Geschwindigkeit, h Niveaudifferenz), indem er den Druck in der Oeffnung dem arithmetischen Mittel zwischen dem kleineren und grösseren Druck gleich setzt. Es wird nun für die Gase:

$$u = \sqrt{\frac{2 g_{45}\, 13{,}596 \,.\, 76\, (1 + \alpha t)\, \Pi}{0{,}001\,292\,77\, \delta\, P}}$$

(δ die Dichte bezogen auf Luft). Π ist die Differenz zwischen P und dem Druck in der Ausflussöffnung, also gleich $(P - p):2$, somit:

$$u = \sqrt{1 + \alpha t} \sqrt{\frac{g_{45}\, 13{,}596 \,.\, 76}{0{,}001\,292\,77\, \delta}} \sqrt{\frac{P - p}{P}}$$

und da V, gemessen unter $(P + p):2$ gleich uq ist (q der Querschnitt der Ausflussöffnung), so ist V, gemessen unter P:

$$(4) \qquad V = q\,\tfrac{1}{2} \sqrt{1 + \alpha t} \sqrt{\frac{g_{45}\, 13{,}596 \,.\, 76}{0{,}001\,292\,77\, \delta}}\, \frac{P + p}{P} \sqrt{\frac{P - p}{P}}\,.$$

Die Gleichung (4) stimmt mit (1) überein, wenn man (für Luft):

$$a = q\,\tfrac{1}{2} \sqrt{1 + \alpha t} \sqrt{\frac{g_{45}\, 13{,}596 \,.\, 76}{0{,}001\,292\,77}} = 847{,}4\, q \sqrt{272{,}9 + t}$$

setzt. Die beiden Gleichungen (1) und (4) haben bei constantem P nach p differentiirt ein Maximum bei $p = \tfrac{1}{3} P$, was sich daraus erklärt, dass V sich aus der Geschwindig-

keit und der Dichte in der Ausflussöffnung zusammensetzt. Der Verfasser konnte die Grösse der von ihm benutzten Oeffnung nicht bestimmen, hat aber durch Berechnung der Versuche von Weissbach, Koch u. a. die Uebereinstimmung nachgewiesen. So ergibt sich aus den Versuchen von Weissbach (Pogg. Ann. **111**, p. 448. 1860) q direct gemessen zu 0,12566 qcm; berechnet von Herrmann zu 0,1213 qcm; bei Versuchen von Saint-Venant und Wantzel ist q gemessen 0,00331, berechnet 0,003311; q gemessen 0,00959, berechnet 0,00952 u. s. w. Mit abnehmender Druckdifferenz nimmt a ab, doch erklärt sich dies einfach aus der Temperaturdifferenz in dem Raum des grösseren Druckes und in der Ausflussöffnung, entstanden durch die Ausdehnung der Luft. Diese Abnahme tritt in den früheren Versuchen bei grösserer Oeffnung mehr hervor. Verf. schreibt dies dem kleineren Verhältniss der während der Ausdehnung statthabenden Wärmezufuhr zur ausströmenden Gasmasse zu. Bei Beibehaltung des Druckwerthes $(P+p)/2$, sowie der oben bestimmten Geschwindigkeit u für die Oeffnung, wird unter Annahme von keiner Wärmezufuhr die Gleichung aufgestellt:

$$(5) \qquad V = 2a\left(\frac{P+p}{2P}\right)^{1/n} \cdot \sqrt{\frac{P-p}{P}},$$

worin $n = C/c$ den Quotienten der spec. Wärmen darstellt.

Diese Gleichung wird verglichen mit einer von Saint-Venant und Wantzel nach ihren Beobachtungen aufgestellten Formel (J. de l'école pol. cah. 27, p. 110). Es zeigt sich der Quotient von (5) und letzterer für die verschiedenen Werthe von p/P constant, aber > 1, schwankend zwischen 1,148 und 1,133; sodass also beide Gleichungen dieselbe Abhängigkeit vom Druck ergeben. Die Versuche Poncelet's (C. R. **21**, p. 186 u. 187), ebenfalls mit grösseren Oeffnungen, gaben Uebereinstimmung mit Gleichung (5), beobachtet $\mu = 0,563$ und 0,566, berechnet 0,576. Verf. glaubt daher, dass, wenn die Wärmezufuhr vernachlässigt werden kann, wie bei grösseren Oeffnungen, (5) Geltung hat. Gleichung (4) gilt, wenn die Wärmeaufnahme keine Temperaturerniedrigung zulässt, eine Annahme, die bei sehr kleiner Oeffnung gemacht werden kann. Für die zwischen diesen Extremen

liegenden Fälle stellt Herrmann eine Gleichung als Annäherung auf, wobei er nur die Abgabe von Wärme durch die Ränder in Betracht zieht. Rth.

13. ***J. J. Buchanan.*** *Die Compressibilität des Glases* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 697—698. 1880).

Der Druck wird durch eine hydraulische Presse ausgeübt und werden die Ablesungen mittelst Mikroskop gemacht. Für einen Glasstab von bleihaltigem Glas ergibt sich zwischen 1 und 240 Atmosphären Druck eine lineare Compressibilität von 0,92 und eine cubische von 2,92 Milliontel pro Atmosphäre. Rth.

14. ***R. Sydney Marsden.*** *Ueber die Diffusion eines unfühlbaren Pulvers in einen festen Körper* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 712—714. 1880).

Der Verf. hat beobachtet, dass wenn Schmelztiegel von Berliner Porcellan längere Zeit mit unfühlbarer amorpher Kohle zusammen stark erhitzt werden, die Kohle auf beträchtliche Entfernung in den Tiegel eindringt, und sogar einzelne Theilchen ganz hindurchdringen, ohne dass der Tiegel seine ursprüngliche Form geändert hätte. Chemische Einwirkung kann hier nicht stattfinden, sondern es handelt sich hier lediglich um eine Diffusion. Es lässt sich dies sogar deutlich mit dem Mikroskop verfolgen. Ganz derselbe Process scheint auch bei der Umwandlung des Eisens in Stahl durch den Cementationsprocess vor sich zu gehen und ist dann hierbei die Annahme von occludirten Gasen unnöthig. Rth.

15. ***B. Elie.*** *Einfluss der Schallgeschwindigkeit auf den Stoss elastischer Körper* (J. de Phys. **9**, p. 345—346. 1880).

Wenn man einige der äussersten Elfenbeinkugeln des bekannten Stossapparates fest, z. B. durch Cement oder durch Bindfaden miteinander verbindet, so bleibt die entgegengesetzt äusserste Kugel, nachdem sie einen Stoss ausgeübt hat, in Ruhe. Zur Erklärung dieser Erscheinung zieht der

Verf., da die gewöhnliche Theorie nicht ausreicht, diejenige von St. Venant (J. de Lionville (2) **12**, p. 237. 1867) heran, und welche, indem sie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der molecularen Erschütterung in Rechnung zieht, in der That das gefundene Resultat liefert. F. A.

---

16. ***A. Graham Bell.*** *Ueber das Hören mit zwei Ohren* (Rev. Sc. (2) **19**, p. 386—388. 1880).

Zunächst werden einige, mittelst Telephone oder Mikrophone angestellte Versuche beschrieben, welche die Richtungslocalisation, deren das Ohr fähig ist, zu bestimmen. Die Resultate stimmen mit den früher auf directem Wege gewonnenen überein; namentlich zeigt sich die horizontale Richtung viel besser bestimmbar als die verticale. Zum Schluss wird ein Apparat angegeben, um die Empfindlichkeit von Ohren zu prüfen, also z. B., um die beiden Ohren eines und desselben Menschen zu vergleichen. F. A.

---

17. ***M. Goldstein.*** *Das Gesetz Avogadro's* (Chem. Centralbl. **12**, p. 17—18. 1881).

Nach der kinetischen Gastheorie (O. E. Meyer, Kin. Theor. d. Gase p. 49—50) lässt sich für die Gleichung:

$$c : c' = \sqrt{d'} : \sqrt{d}$$

(c, c' Ausströmungsgeschwindigkeiten, d, d' Dichten zweier Gase) schreiben:

$$v : v' = \sqrt{d'} : \sqrt{d},$$

wo v und v' die mittlere Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung bedeuten. Drücken p und p' ferner die Gewichte gleicher Volumina aus, und seien in dem einen n, im anderen n' Gastheilchen, so wird auch $v : v' = \sqrt{n'p'} : \sqrt{np}$ sein. Nun ist bei gleicher Temperatur $mv^2 = m'v'^2$, und da man für m und m', die Massen, die Gewichte p und p' substituiren kann:

$$v : v' = \sqrt{p'} : \sqrt{p} = \sqrt{d'} : \sqrt{d} = \sqrt{n'p'} : \sqrt{np},$$

hieraus $n' : n = 1$ oder $n' = n$. Rth.

---

(6) $$F = NF_0(\xi - u,\ \eta - v,\ \zeta - w,\ E,\ p_1,\ \dots\ p_k,\ h).$$

In beiden Fällen wird die Grundgleichung zur Identität, nämlich jede Seite gleich Null.

Für alle anderen Fälle kann man:

(7) $$\begin{aligned} F = {} & NF_0(\xi - u,\ \dots\ E,\ p_1\ \dots\ p_k,\ h) \\ & + f(\xi,\ \eta,\ \zeta,\ E,\ p_1\ \dots\ p_k,\ x,\ y,\ z,\ t) \end{aligned}$$

setzen, wo dann f zu bestimmen ist:

Man hat dabei:

$$\int f\, d\lambda = \int f\, \xi\, d\lambda = \int f\, \eta\, d\lambda = \int f\, \zeta\, d\lambda = \int f\, r^2\, d\lambda = 0$$

und es wird gezeigt, dass f sehr klein gegen NF_0 ist, falls 1) die Zustandsverschiedenheit in zwei um die moleculare Weglänge von einander entfernten Punkten sehr klein gegen die totale Abweichung vom Gleichgewichtszustand ist, 2) ebenso klein die Zustandsverschiedenheit an demselben Orte in zwei Zeitpunkten ist, deren Differenz gleich der Zeit zwischen zwei Zusammenstössen ist, und wenn 3) die durch die äussere Kraft zwischen zwei Zusammenstössen bei einem Molecül bewirkte Geschwindigkeitsänderung klein gegen diese Geschwindigkeit selbst ist. — 3) wird durch die Schwerkraft erfüllt, 1) und 2) erfordern für den Fall der freien Schallbewegung, dass die Wellenlänge gegen die Weglänge sehr gross sei.

Bezeichnet man die Werthe von a und b, welche der Gleichung (6) entsprechen, mit a_0 und b_0, die vollständigen, der Gleichung (7) entsprechenden, mit $a_0 + a_1$, $b_0 + b_1$, so nimmt die Grundgleichung, statt (I) folgende Form an:

(II) $$\begin{aligned} b_1 - a_1 = {} & N\frac{\partial F_0}{\partial \xi}\frac{\partial \psi}{\partial x} + N\frac{\partial F_0}{\partial \eta}\frac{\partial \psi}{d y} + N\frac{\partial F_0}{\partial \zeta}\frac{\partial \psi}{\partial z} \\ & + \frac{\partial (NF_0)}{\partial x}\xi + \frac{\partial (NF_0)}{\partial y}\eta + \frac{\partial (NF_0)}{\partial z}\zeta + \frac{\partial (NF_0)}{\partial t} \end{aligned}$$

(die Glieder mit f im zweiten Gliede fallen fort wegen der Kleinheit von f).

Man hat nun f so zu bestimmen, dass $b_1 - a_1$ den hier gegebenen Werth annimmt.

Es wird nun zunächst aus (II) abgeleitet, dass f sehr klein ist gegen die totale Abweichung der Function F von dem Werthe, den sie im Gleichgewichtszustande besitzt. Bei

einer ersten Annäherung kann man also bei der Berechnung von P_x u. s. w. ganz von f absehen. Es wird dann:

$$P_x = \tfrac{1}{3} Nh + Nu^2 \text{ etc.}; \qquad Q_{xy} = Nuv \text{ etc.};$$
$$R = \tfrac{1}{2} m N(u^2 + v^2 + w^2) + \tfrac{1}{2} m Nh + m N \vartheta(h).$$
$$S_x = \tfrac{1}{2} m Nu \left[\tfrac{5}{3} h + 2\vartheta(h) + (u^2 + v^2 + w^2)\right],$$

wo $\vartheta(h) = 1/m \,.(\int F_0 \, E d\lambda)$ die intramoleculare Energie für die Einheit der Masse ist; setzt man diese Werthe in die Gleichungen (1) bis (5) ein und vereinfacht, so werden die Bewegungsgleichungen folgende:

(1a) $$\frac{\partial(Nu)}{\partial x} + \frac{\partial(Nv)}{\partial y} + \frac{\partial(Nw)}{\partial z} + \frac{\partial N}{\partial t} = 0,$$

(2a—4a) $$-N\frac{\partial\psi}{\partial x} + \tfrac{1}{3}\frac{\partial(Nh)}{\partial x} + N\left(u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial t}\right) = 0 \text{ etc.},$$

(5a) $$\tfrac{1}{3} h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + \tfrac{1}{2}(1 + 2\vartheta'(h))\left(u\frac{\partial h}{\partial x} + v\frac{\partial h}{\partial y} + w\frac{\partial h}{\partial z} + \frac{\partial h}{\partial t}\right) = 0.$$

Wirken keine Kräfte und sind die Zustandsänderungen unendlich kleine, also die Dichtigkeit $mN = \delta = \delta_0(1 + s)$, wo s unendlich klein ist und entspricht dem Werthe $\delta = \delta_0$ der Werth $h = h_0$, so wird einfacher:

(1b) $$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial s}{\partial t} = 0,$$

(2b—4b) $$\tfrac{1}{3}\frac{\partial(h + h_0 s)}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial t} = 0 \text{ etc.},$$

(5b) $$\tfrac{1}{3} h_0\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + \tfrac{1}{2}(1 + 2\vartheta'(h_0))\frac{\partial h}{\partial t} = 0.$$

§ 4. Die Schallbewegung. Eliminirt man nun aus 1b bis 5b u, v, w, h, so findet man:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = \frac{5 + 6\vartheta'(h_0)}{9(1 + 2\vartheta'(h_0))} h_0 \Delta s,$$

also, da in der Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = V^2 \Delta s$$

bekanntlich V die Schallgeschwindigkeit bedeutet:

$$V = \tfrac{1}{3}\sqrt{\frac{5 + 6\vartheta'(h_0)}{1 + 2\vartheta'(h_0)} h_0},$$

oder, wenn man den Druck p_0 und das Verhältniss k der spec. Wärmen einführt:

$$V = \sqrt{\frac{k p_0}{\delta_0}},$$

also die bekannte, durch die Erfahrung bestätigte Formel der gewöhnlichen Theorie.

Aus den Bewegungsgleichungen lassen sich noch manche andere Schlüsse ziehen; hier sei nur noch angegeben, dass die Energie in einem den Schall fortpflanzenden Gase durch:

$$R = \tfrac{1}{2}\delta_0\left(h_0 + 2\vartheta(h_0)\right) + \tfrac{1}{6}\delta_0\left(5h_0 + 6\vartheta(h_0)\right)s$$
$$+ \delta_0 h_0 \frac{5 + 6\vartheta'(h_0)}{18\left(1 + 2\vartheta'(h_0)\right)} s^2 + \tfrac{1}{2}\delta_0 (u^2 + v^2 + w^2)$$

bestimmt wird, wo das erste Glied die Energie im Gleichgewichtszustande angibt. Diese Formel wird mit der von Grinwis (Arch. Neerl. **10**, p. 138. 1875) auf ganz anderem Wege abgeleiteten übereinstimmend, falls an der letzteren eine durch die verschiedene Bedeutung der Formeln erforderte Aenderung vorgenommen wird. Die Formel von Rink (ibid. **12**, p. 273; Beibl. **2**, p. 386) ist mit der obigen nicht direct vergleichbar.

Der § 5 enthält die zweite Annäherung, wobei f zwar berücksichtigt, aber als sehr klein angesehen wird, sodass bei der Bestimmung der Beiträge, welch in P_x u. s. w. aus f folgen, von der Grundgleichung (II) ausgegangen werden kann. In der Rechnung, welche natürlich sehr complicirt wird (man sehe das Original), treten zwei Grössen auf, welche nichts anderes sind als beziehungsweise die Coëfficienten der Wärmeleitung $\varkappa$ und der Reibung μ; ausserdem ein dritter ähnlicher Coëfficient ν, der bei einatomigen Gasen verschwindet und auch bei mehratomigen Gasen wohl fast nie einen merklichen Einfluss haben wird.

Schliesslich ergeben sich die folgenden Bewegungsgleichungen für unendlich kleine Zustandsänderungen ohne Einwirkung äusserer Kräfte, wenn:

$$K = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}$$

(1c) $$K + \frac{\partial s}{\partial t} = 0;$$

(2c—4c) $$\tfrac{1}{3}\frac{\partial (h + h_0 s)}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\mu}{\delta_0}\Delta u - \tfrac{1}{3}\frac{\mu}{\delta_0}\frac{\partial K}{\partial x} = 0 \text{ etc.}$$

(5c) $$\tfrac{1}{3}h_0 K + \tfrac{1}{2}\left(1 + 2\vartheta'(h_0)\right)\frac{\partial h}{\partial t} - \frac{\varkappa}{\delta_0 e}\Delta h + \frac{\nu}{\delta_0}\frac{\partial K}{\partial t} = 0.$$

Die in der letzten Gleichung vorkommende Grösse e ist für jedes Gas eine bekannte Constante, nämlich die Aenderung von h für eine Temperaturzunahme von 1°. F. A.

---

19. **M. Bellati** *und* **R. Romanese.** *Beachtenswerthe thermische Eigenschaften einiger doppelten Jodüre* (Atti R. Ist. Ven. (5) **6**. 1880. 45 pp. N. Cim. (3) 8, p. 215—252. 1880).

Meusel hat gezeigt, dass die Doppelverbindungen von Quecksilberjodid mit Jodsilber und Jodkupfer intensive Farbenänderungen bei einer Temperaturerhöhung zeigen. Die Verf. haben von diesen Doppelverbindungen eingehender untersucht $HgJ_2 . 2(AgJ)$, $HgJ_2 . 3(AgJ)$ und $HgJ_2 . Cu_2J_2$, die wohl als Verbindungen, resp. moleculare Aneinanderlagerungen aufzufassen sind.

Die Farbenänderungen beruhen auf molecularen Umlagerungen, wie sich aus dem Gang der Abkühlungsgeschwindigkeiten eines in diese Körper eingetauchten Thermometers zeigt; sobald die Farbe sich ändert, wird dieselbe verzögert. Dabei tritt die Umwandlung im einen Sinne, beim Erwärmen, bei einer höheren Temperatur ein, als die im entgegengesetzten Sinne bei der Abkühlung. Gleiche Farben traten z. B. auf bei der Temperatur t bei $HgJ_2 . 2(AgJ)$:

Erwärmen	48,1	47,9	47,4	46,1	44,1	42,6	40,6	37,9
Abkühlen	42,6	40,2	37,0	36,5	36,0	35,1	34,5	34,0.

Es ist dies dasselbe Verhalten, das auch Metalllegirungen zeigen (vgl. E. Wiedemann, Wied. Ann. 8, p. 240).

Für die spec. Gewichte der drei Körper bei 0°, bezogen auf Wasser, ergab sich $HgJ_2 . 2(AgJ)$ 5,9984; $HgJ_2 . 3(AgJ)$ 5,9302; $HgJ_2 . Cu_2J_2$ 6,0956.

Die thermische Ausdehnung ergab folgende Resultate:

$HgJ_2 . 2(AgJ)$		$HgJ_2 . 3(AgJ)$		$HgJ_2 . Cu_2J_2$	
Temperatur	Volumen bei t^0	Temperatur	Volumen bei t^0	Temperatur	Volumen bei t^0
9,41	1,00092	10,93	1,00076	19,51	1,00152
20,57	1,00196	22,98	1,00150	41,45	1,00332
30,44	1,00290	39,02	1,00256	55,09	1,00425
40,04	1,00381	44,33	1,00321	62,14	1,00490
46,26	1,00489	46,69	1,00425	64,71	1,00513
47,77	1,00547	48,59	1,00582	67,22	1,00556
48,98	1,00608	54,76	1,00808	69,09	1,00603
49,07	1,00603	64,64	1,00897	70,10	1,00689
50,38	1,00812	77,20	1,00998	71,29	1,01266
51,80	1,01074	82,31	1,01040	74,45	1,01284
54,52	1,01095			77,38	1,01307
59,42	1,01142			89,45	1,01411
70,40	1,01236				

Bei $HgJ_2 . 2(AgJ)$, sind die Volumen bei 48,98° und 50,38° aus einer anderen Untersuchungsreihe genommen.

Hieraus leiten die Verf. folgende Interpolationsformeln ab für:

$$HgJ_2 . 2(AgJ) \begin{cases} v_t = 1 + 0{,}000\,095\,37\,t; \quad (t < 40^0) \\ v_t = 1{,}006\,165 + 0{,}000\,088\,10\,t; \quad (t > 51^0) \end{cases}$$

$$HgJ_2 . 3(AgJ) \begin{cases} v_t = 1 + 0{,}000\,065\,69\,t; \quad (t < 40^0) \\ v_t = 1{,}003\,500 + 0{,}000\,084\,00\,t; \quad (t > 50^0) \end{cases}$$

$$HgJ_2 . Cu_2J_2 \begin{cases} v_t = 1 + 0{,}000\,078\,46\,t; \quad (t < 62^0) \\ v_t = 1{,}006\,803 + 0{,}000\,081\,47\,t; \quad (t > 71^0) \end{cases}$$

Auch die Ausdehnungsversuche zeigen, dass beim Abkühlen die Umwandlung der Modificationen bei einer niedrigeren Temperatur eintritt als beim Erwärmen.

Die Verf. haben ferner die Wärmemengen bestimmt, die die obigen Körper abgeben, wenn sie sich von T^0 auf t^0 abkühlen; indem nun T verschiedene Werthe oberhalb und unterhalb der Umwandlungstemperatur gegeben werden, lassen sich die Umwandlungswärmen λ, sowie die spec. Wärmen bestimmen.

Sind die wahren spec. Wärmen unterhalb und oberhalb der Umwandlungstemperatur resp. C und C', so finden die Verfasser:

für $HgJ_2 . 2(AgJ)$ $\begin{cases} C = 0{,}0356 + 0{,}00116\,T - 0{,}000\,015\,8\,T^2 \\ C' = 0{,}0613 \end{cases}$

„ $HgJ_2 . 3(AgJ)$ $\begin{cases} C = 0{,}0544 + 0{,}00016\,T \\ C' = 0{,}0641 \end{cases}$

„ $HgJ_2 . Cu_2J_2$ $\begin{cases} C = 0{,}0532 + 0{,}000\,082\,T. \\ C' = 0{,}0626 \end{cases}$

Die Umwandlungswärmen sind, wenn die Umwandlung bei t^0 stattfindet:

$HgJ_2 . 2(AgJ)$	$t = 50^0$	$\lambda = 2{,}0807$;	$t = 41^0$	$\lambda = 2{,}0283$
$HgJ_2 . 3(AgJ)$	$t = 49^0$	$\lambda = 1{,}7525$;	$t = 41^0$	$\lambda = 1{,}7323$
$HgJ_2 . Cu_2J_2$	$t = 70^0$	$\lambda = 2{,}3619$;	$t = 60^0$	$\lambda = 2{,}3210$

E. W.

---

20. ***J. Thomsen.*** *Ueber Verbrennungswärme organischer Körper* (Chem. Ber. **13**, p. 2320—24. 1881).

Der Verf. wendet sich gegen die von Hermann (Chem. Centralbl. Nr. 34 u. 35. 1869) und Quesneville (Mon. scient. Nov. 1880) gemachten Versuche, die Abhängigkeit der Verbrennungswärme von der Zusammensetzung der Körper abzuleiten. Beiden Versuchen liegt die durch Beobachtungen von Favre und Silbermann wahrscheinlich gemachte constante Differenz zwischen der Verbrennungswärme zweier benachbarter Glieder einer homologen Reihe zu Grunde. Nach Hermann, dessen Theorie schon früher (Chem. Ber. **2**, p. 482) vom Verf. kritisirt worden ist, würden die Verbrennungswärmen der ersten Glieder mit den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffmengen proportional sein, daher ist dies approximativ für die höheren Glieder richtig. Bei den ersten Gliedern erhält man grosse Differenzen, die Hermann durch Einführung von Constanten zu beseitigen sucht, was jedenfalls nicht frei von Willkür ist. Quesneville legt bei seiner Theorie das Hauptgewicht auf das Moleculargewicht der Verbindungen, auf die Masse der sich vereinigenden Elemente. Ihm wird der Vorwurf gemacht, dass einmal trotz hier und da nicht genügend begründeter Factoren die Uebereinstimmung mit den beobachteten Werthen zuweilen eine wenig befriedigende ist und dass nicht immer solche

Beispiele genommen sind, für die hinreichend genaue experimentelle Bestimmungen vorliegen. Rth.

---

21. ***Berthelot.*** *Die Chlorhydrate der metallischen Chlorüre und die Reduction der Chlorüre durch Wasserstoff* (C. R. **91**, p. 1024—30. 1880).

Die metallischen Chlorüre, Bromüre und Jodüre haben in allgemeinerer Weise, als man bisher annahm, die Eigenschaft, mit den Wasserstoffsäuren bestimmte Verbindungen zu bilden. Berthelot hat deren chemisches und thermisches Verhalten untersucht, und geben wir im Folgenden die Daten für letzteres.

1) $CdCl_2, 2HCl + 7H_2O$. Die Lösung des Salzes (382 g) bei 10,6° absorbirt −2,32 Cal. Hieraus mit Hülfe bekannter Werthe die Wärmetönung:

$CdCl_2 + 2HCl$ gs. $+ 7H_2O$ fl. ... +40,2; $7H_2O$ f. ... +30,0.

2) $2PbJ_2, 2HJ + 10H_2O$. Lösungswärme (1358 g) bei 11,3° ist −7,6 Cal. Hieraus:

$2PbJ_2 + 2HJ$ gs. $+ 10H_2O$ fl. ... +46,6; $10H_2O$ f. ... +32,2.

3) $3AgJ, HJ + 7H_2O$. Lösungswärme −2,1 Cal. für 958 g. Hieraus:

$3AgJ + HJ$ gs. $+ 7H_2O$ ... +21,6; $7H_2O$ f. ... +11,6 Cal.

Zu bemerken ist der hohe Werth der Wärmetönungen, vergleichbar mit den complexen Säuren aus der Verbindung der Cyanwasserstoffsäure mit den metallischen Cyanüren. Die Bildungswärme dieser Chlorhydrate gibt die Erklärung für eine grosse Anzahl von Reactionen, z. B. der Zersetzung von Hg_2Cl_2 durch HCl. Auch spielt dieselbe eine grosse Rolle in der Reduction der metallischen Chlorüre durch Wasserstoff, welcher Reaction die Zersetzung von HCl durch Metalle invers ist. Also auch hier widerspricht eine inverse Reaction keineswegs den Principien der Thermochemie (vgl. Rathke, Beibl. 5, p. 178). Rth.

---

22. ***Berthelot.*** *Das magnetische Eisenoxyd* (C. R. **92**, p. 17—22. 1881).

Der Verf. hat eins von den von Moissan (Ann. de chim. et de phys. (5) **21**, p. 199. 1880) untersuchten Oxyden des Eisens,

dessen Analyse genau die Formel Fe_3O_4 gibt, thermisch untersucht. Der Versuch gibt:

Fe_3O_4 wfr.[1]) + 8 HCl verd. = $FeCl_2$ verd. + Fe_2Cl_6 verd. + 4 H_2O .. + 46,8 Cal.

Dies von der Summe:

FeO gel. + 2 HCl verd. ... + 21,4 und Fe_2O_3 gel. + 6 HCl ... + 34,2 Cal.

= 55,6 abgezogen, gibt für:

FeO gel. + Fe_2O_3 gel. = Fe_3O_4 wfr. ... + 8,8 Cal.

Daraus folgt weiter:

$Fe_3 + O_4 = Fe_3O_4$ ... + 269 (+67,2 × 4) Cal.
Fe + O + aq = FeO gel. ... + 69 Cal.
$Fe_2 + O_3$ + aq = Fe_2O_3 gel. ... + 191,2 (+63,8 × 3) Cal.

Diese Werthe lassen sich auf die Reduction der Eisenoxyde durch Wasserstoff, sowie auf die innere Zersetzung des Eisens durch Wasserdampf anwenden; auch auf die von Deville (C. R. **70**, p. 1201 u. **71**, p. 30) untersuchten Gleichgewichtsphänomene. Die Wärmetönungen nehmen mit der Menge Sauerstoff, die auf dasselbe Gewicht Eisen fixirt wird, zu; doch ist der Zuwachs dem Gewicht des Sauerstoffs nicht proportional, sondern nimmt ab, wenn man vom Oxydul zum Oxydoxydul, dann zum Oxyd geht (vgl. B. éssai de mec. **1**, p. 346. 358. 363. 367 etc.). Die Wärmetönung bei der Bildung von Fe_3O_4 ist analog der in der Bildung von Salzen schwacher Säuren auftretenden.

Rth.

---

23. **B. Rathke.** *Ueber die Principien der Thermochemie und ihre Anwendung* (Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. **15**. 1881. 31 pp. Sep.).

Der Verf. gibt eine Kritik der Principien der Thermochemie, mit besonderer Berücksichtigung von Berthelot's „Essai de mécanique chimique" (Beibl. **3**, p. 853). Am Schluss der Abhandlung werden die niedergelegten Betrachtungen in den folgenden Sätzen, die dem Verf. gesichert zu sein scheinen, zusammengefasst:

---

1) wfr. = wasserfrei.

1) Die durch einen chemischen Process erzeugte Wärme ist ein Maass für die Summe der Verwandtschaften, welche in derselben gebunden und gelöst werden. — Dieser Satz folgt direct aus dem Princip von der Erhaltung der Energie.

2) Der Satz: „Jede einfache oder zusammengesetzte Wirkung von rein chemischer Natur ist von einer Wärmeentwickelung begleitet" (Thomsen), ist weder an sich evident, noch auch durch die Erfahrung als allgemein gültig erwiesen. — (Im allgemeinen findet dieser Satz eine Stütze in dem Satz von der Degradation, resp. Dissipation der Energie (Clausius); doch ist derselbe zunächst nur ein Erfahrungssatz. Gewisse chemische Processe, die einen Wärmeverbrauch involviren, sind dann möglich, wenn ihnen von aussen Wärme zugeführt wird; z. B. vereinigt sich Schwefeldampf, über glühende Kohlen geleitet, unter Wärmeverbrauch mit C zu CS_2, wo der Energiezuwachs der äusseren Wärmequelle entnommen ist. Eine weitere thermonegative Reaction ist die Reduction von CO_2 zu CO durch C.)

3) Gleichwohl herrscht ein Streben der chemischen Veränderungen nach Erzeugung desjenigen Körpers oder Systems von Körpern, welche die meiste Wärme erzeugen. — (Dies ist das von Berthelot aufgestellte „principe du travail maximum", auf welches derselbe im zweiten Theil seines citirten Werkes die wichtigsten Reactionen zurückzuführen sucht.)

4) Dieses Streben ist zuweilen nicht stark genug, um vorhandene Widerstände zu überwinden. — (So verbrennt S zu SO_2 und nicht zu SO_3, obgleich letzteres die grössere Bildungswärme besitzt. Bei Einleiten von Chlorgas in Kalilauge sind zwei Reactionen möglich:

$$6KHO + 6Cl = 3KClO + 3KCl + 3H_2O \ldots +76,2 \text{ Cal.}$$
$$6KHO + 6Cl = KClO_3 + 5KCl + 3H_2O \ldots +94,2 \text{ ,,}$$

Bei gewöhnlicher Temperatur vollzieht sich aber nur die erstere, trotz ihrer geringeren Wärmetönung; nach Berthelot deshalb, weil neben dem Princip der grössten Arbeit noch die Erhaltung des Typus (KHO—KClO) über den Verlauf der Reaction entscheidet.

5) Wärmebindung findet statt bei Dissociationen und

freiwilligen Spaltungen (d. h. Wechselzersetzungen zwischen gleichartigen Molecülen, z. B. von $NaHCO_3$). Solche können auch ohne äussere Wärmezufuhr geschehen, besonders an neugebildeten Reactionsproducten. Wärmebindung findet ferner statt bei manchen Wechselzersetzungen. — (Hierher gehört die Spaltung des neutralen kohlensauren Ammoniaks, welches schon im festen Zustand Ammoniak entlässt. Für die ganze Classe dieser Spaltungen ist das Berthelot'sche Princip nicht mehr gültig.)

6) Die positive Wärmetönung des ursprünglichen chemischen Processes wird oft überdeckt und in eine negative verwandelt, 1) durch begleitende Aggregatzustandsänderungen; 2) durch Spaltungen der Reactionsproducte; 3) durch Aufnahme und Abgabe von Krystallwasser. Diese secundären Erscheinungen dürfen in den eigentlichen chemischen Process nicht mit einbegriffen werden. — (Ad 1) ist zu rechnen der Einfluss der Lösungswärmen, deren Werth oft den der eigentlichen Reaction übertrifft; ad 2) vgl. Satz 5; ad 3) hat Berthelot die Hypothese aufgestellt, dass solche Salze, die im Vacuum ihr Krystallwasser verlieren, in wässriger Lösung eine theilweise Dissociation erfahren. Verf. zeigt, dass dadurch nichts erklärt wird, dass vielmehr das Krystallwasser ganz bei Seite gelassen werden muss und nur die Wärmetönung der zwischen den wasserfreien Salzen sich vollziehenden Umsetzung über den Verlauf der Reaction entscheidet. Das Hydratwasser, welches die Säuren binden, ist dem Krystallwasser nicht gleichzustellen (Beibl. 2, p. 670).)

7) Solche chemische Processe, welche an sich Wärme binden, sind wahrscheinlich immer begrenzt und von den reagirenden Massen abhängig; sie vollenden sich nur dann, wenn die Reactionsproducte entfernt werden. Ausgeschlossen von dieser Regel sind die Dissociationen und Spaltungen, sofern sie durch Temperaturerhöhung (nicht durch ein Lösungsmittel) bewirkt werden; diese vollenden sich bei hinreichender Steigerung der Temperatur.

Am wenigsten zu vereinigen, sowohl mit dem von Thomsen aufgestellten Satz (2), wie mit dem thermischen Princip von Berthelot (3) sind nach der Ansicht des Verf. die sog. umkehrbaren Reactionen, bei welchen das Massenverhältniss

der aufeinander wirkenden Substanzen den schliesslichen Gleichgewichtszustand beeinflusst. Rth.

---

24. ***Th. Carnelley.*** *Ein Kunstgriff, um über Eis ein Vacuum herzustellen und zu erhalten* (Chem. News **42**, p. 313—314. 1880).
25. ***Ayrton.*** *Einige Bemerkungen dazu* (ibid. p. 314).

Der kritische Druck (Beibl. 5, p. 111) für Eis liegt unter 5 mm. Um denselben herzustellen, nimmt Carnelley eine weite Glasröhre, $^3/_4$ Zoll im Durchmesser und ungefähr fünf bis sechs Fuss lang, die an dem einen Ende mit einer starken als Condensator dienenden Glasflasche verbunden ist. Der Apparat wird mit Quecksilber gefüllt und umgekehrt in ein Gefäss mit Quecksilber gestellt, wodurch ein sehr geräumiges Vacuum erreicht wird. In dasselbe wird wird dann luftfreies Wasser eingeführt, welches durch eine Kältemischung zum Gefrieren um eine Thermometerkugel gebracht wird, die im Vacuum das Quecksilber eben berührt. Der Condensator ist während des Versuchs ebenfalls von einer Kältemischung umgeben, sodass etwaige vom Eis abgegebene Dämpfe verdichtet werden und somit der vorhandene Druck den kritischen niemals übersteigt. Durch Heben des Apparates lässt man das Quecksilber sinken, sodass das Eis mit der Kugel des Thermometers durch einen Zwischenraum vom Quecksilber getrennt ist. Zunächst wird das Eis solange erwärmt, bis unter theilweisem Schmelzen zwischen dem am Thermometer schwebenden Eiscylinder und den Glaswänden ein Durchgang für den Wasserdampf sich gebildet hat. Dann ist es bei beliebig hoher Erwärmung nicht mehr möglich das Eis zum Schmelzen zu bringen. So ist es Carnelley gelungen, Eis bis auf 180° C. zu erhitzen, bei welcher Temperatur sich dasselbe entweder verflüchtigt hatte, oder von der Thermometerkugel abfiel. Die höhere Erwärmung des Eises hat er auch calorimetrisch nachgewiesen. Bei einem Versuch vor der „Chemical Society“ stieg das Thermometer blos bis 30°, da der Eiscylinder zu lang und zu schwer war und daher vom Thermometer abfiel, doch gelangen Experimente mit Campher und Quecksilberchlorid l. c. sehr gut.

Ayrton macht darauf aufmerksam, dass diese Resultate den Untersuchungen von W. Thomson und den Berechnungen von R. Clausius und J. Thomsen nicht widersprächen, da, wenn auch unter gewöhnlichen Bedingungen ein Wachsen des Druckes den Schmelzpunkt ein wenig erniedrigt, man doch in Uebereinstimmung mit den Principien der Thermodynamik vermuthen kann, dass bei Temperaturen über 0° eine geringe Erniedrigung des Druckes den Schmelzpunkt sehr erhöhen kann. Rth.

---

26. **O. Pettersson.** *Lothar Meyer und die neueste Entdeckung in der Physik* (Chem. Ber. **13**, p. 2141—45. 1880).

Pettersson wendet sich gegen die L. Meyer'sche Auffassung des Carnelley'schen Versuchs (Beibl. **5**, p. 111), welche nach seiner Ansicht auf einer Verwechslung zweier verschiedener Phänomene beruht. Um eine wirkliche Erwärmung des Eises über 0° herbeizuführen, genügt es nicht, die Wasserdämpfe genügend schnell wegzuschaffen, sondern der Gesammtdruck muss verringert werden, bis der Siedepunkt der flüssigen Verbindung (des Wassers) mit dem Schmelzpunkt der festen (des Eises) zusammenfällt. Es gibt nur einen einzigen solchen Druck, und derselbe („der kritische Druck") ist also eine absolute, keine relative Grösse. Diejenige Temperatur, bei der unter diesen Umständen (d. h. wenn die Substanz sich unter dem kritischen Druck befindet) Schmelzpunkt und Siedepunkt zusammenfallen, könnte zweckmässig der „absolute Sublimationspunkt" der Substanz genannt werden. Der Verf. hält den Versuch von Carnelley für epochemachend, da derselbe etwas ausführt, was die mechanische Theorie der Wärme übersehen hat. In der bekannten Formel für die Veränderung des Schmelzpunktes mit dem Druck:

$$\frac{dt}{dp} = -AT\frac{s-\sigma}{r}$$

ist nach den Versuchen von Mousson, W. Thomson u. a. für Wasser:

$$\frac{dt}{dp} = -0{,}0078^{\circ}\ \text{C.}; \quad dp = 1\ \text{Atmosph.},$$

woraus geschlossen wurde, dass die Quantität auch zwischen

$p = 1$ und $p = 0$ constant bleiben, und dass der höchste Schmelzpunkt für Eis 0,0078° sein würde. Rth.

---

27. ***Th. Wrightson.*** *Einige physikalische Veränderungen von Eisen und Stahl bei hohen Temperaturen* (J. of the Iron and Steel Instit. 2. 1879. 31 pp. Sep. und 2. Abhandlung 20 pp. Sep. 1880).

Der Verf. hat in einer grösseren Versuchsreihe über die physikalischen Veränderungen, die Eisen und Stahl bei hohen Temperaturen erleiden, die Frage, ob Eisen beim Erstarren sich wirklich ausdehnt, zu entscheiden gesucht. Er benutzt dazu einmal eine aus Lehm hergestellte kugelförmige Gussform, aus zwei Halbkugeln bestehend, und zwar so, dass die obere durch ihre Schwere dem Druck des flüssigen Metalls das Gleichgewicht hält, einer etwaigen Ausdehnung aber nachgibt, die dann durch einen eingeschobenen Keil gemessen wird. Das eingegossene Metall nimmt zunächst beim Erstarren ein grösseres Volumen ein, worauf bei weiterem Abkühlen eine regelmässige Contraction erfolgt. Nach dem Zerschneiden zeigt die Kugel in ihren einzelnen Partien ein spec. Gewicht, das von unten nach oben zwischen 7,15 und 6,95 variirt. Ferner wirft der Verf. eiserne Kugeln in flüssiges Eisen von demselben Material, wobei die Kugeln an einer Federwage aufgehängt sind, deren Index die progressive Ausdehnung beim allmählichen Durchwärmen der Kugel durch das flüssige Eisen angibt. Mittelst eines an der Federwage befestigten Bleistiftes wird dann auf einer sich drehenden Walze ein Diagramm aufgezeichnet, welches die aufeinanderfolgenden Volumenänderungen darstellt. Sechs so erhaltene Diagramme zeigen, dass das spec. Gewicht des flüssigen Metalls 6,88, das des plastischen 6,5, das des kalten 6,95 beträgt. Aus diesen, sowie aus den ersterwähnten Versuchen geht hervor, dass beim Uebergang vom festen zum flüssigen Zustand Eisen sich von der Dichte des festen Metalls 6,95 bis zu der des plastischen 6,5 allmählig ausdehnt und dann eine plötzliche Contraction bis zur Dichte 6,88 erfährt. Dasselbe Phänomen kann man sich leicht veranschaulichen, wenn man eine eiserne Kugel vermittelst einer

Gabel vorsichtig in ein Bad von flüssigem Eisen gleiten lässt. Anfangs sinkt dieselbe, kommt nach wenigen Secunden in die Höhe und erhebt sich zum Theil über die Oberfläche des geschmolzenen Metalls, bis sie schmilzt. Die Untersuchungen sind angestellt mit grauem Cleveland-Eisen; noch grössere Volumenänderungen fand der Verf. bei weissem Eisen.

Von Tyndall und anderen ist die Plasticität des Eises nachgewiesen worden und knüpft der Verf. hieran eine Vergleichung des Wassers und des Eisens, und weist auch auf die Analogie zwischen der Regelation des Eises und dem Schweissen des glühenden Eisens hin. Rth.

---

28. ***J. Aitken.*** *Ueber Staub, Nebel und Wolken* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 20. Dec. 1880).

Der Verf. zeigt, dass Wasserdampf sich niemals condensirt, wenn nicht ein fester oder flüssiger Körper vorhanden ist, auf den er sich niederschlägt. Staubtheilchen in der Luft bilden die „Nuclei“ für die Nebel- und Wolkentheilchen. Es wurde dies in der Weise nachgewiesen, dass, wenn man Dampf in filtrirte Luft bliess, sich nicht das geringste Zeichen einer wolkigen Condensation zeigte, sondern die Luft vollkommen klar blieb. Eine Trübung trat aber in nicht filtrirter Luft ein. Die Dichte des Nebels hing von der Zahl der Staubtheilchen in der Luft ab. Auch dies wurde experimentell erläutert. Der Verf. schliesst daraus, dass wenn kein Staub vorhanden war, keine Nebel, Wolken und wahrscheinlich auch kein Regen eintreten werde. Die verschiedenen Staubquellen werden discutirt; dahin gehört vor allem jede Verbrennung, ganz besonders die des Schwefels in den Kohlen. E. W.

---

29. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die auflösende Kraft der Teleskope* (Phil. Mag. **10**, p. 116—119. 1880).

Als Prüfungsobject für die auflösende Kraft der Teleskope benutzt Rayleigh ein dem Fraunhofer'schen Diffractionsgitter ähnliches feines Drahtgewebe, was für angenäherte

Bestimmungen auch ersetzt werden kann durch ein Stück gewöhnlicher Gaze, die so fein ist, dass etwa 40 Maschen auf einen Zoll gehen. Dem durch eine Kerzenflamme oder besser durch sehr helles, homogenes Licht erleuchteten Gitter ist ein Teleskop gegenüber gestellt, dessen Oeffnung durch Diaphragmen verschiedener Grösse und Form, die an dem Objectiv angebracht werden, variirt wird. Sind die letzteren rechteckig, so ist die lange Seite des Rechteckes den Fäden des Gitters parallel zu stellen. Das Teleskop wird alsdann allmählich so weit von dem Gitter entfernt, bis man den Punkt erreicht, wo die einzelnen Drähte des Gewebes eben nicht mehr erkannt werden können. Die Entfernung des Gitters von dem Diaphragma wird gemessen und aus dieser Länge und den Dimensionen der in Anwendung gebrachten (kleinen) Oeffnungen, lässt sich alsdann ein Maass für die auflösende Kraft ableiten. Die Methode ist hinreichend genau, da die gemessenen Längen auch für verschiedene Beobachter nur um 2 bis 3 % ihres Werthes variiren. Es zeigt sich, dass im allgemeinen die auflösende Kraft rechteckiger Oeffnungen grösser ist, als kreisrunder. Um gleiche auflösende Kraft zu erreichen, muss eine runde Oeffnung etwa um $^1/_{10}$ weiter als eine entsprechende rechteckige sein.

Dass die auflösende Kraft unseres Auges wesentlich von der Grösse der Oeffnung, durch welche man blickt, abhängt, lässt sich mit Hülfe derselben Vorrichtung leicht zeigen und kann auch für verschieden grosse Oeffnungen gemessen werden. Dies geschieht, indem man, statt durch das Teleskop, durch ein in ein geschwärztes Kartenblatt angebrachtes Loch nach dem Drahtgitter sieht und alsdann ganz analog verfährt. Das Teleskop gewährt demnach nur den Vortheil, dass man weitere Oeffnungen anwenden kann, als es bei blossem Auge möglich ist. J. E.

---

30. ***J. Thomsen.*** *Zur Benzolformel* (Chem. Ber. **13**, p. 2166—68. 1880).

Aus seinen Untersuchungen über Molecularrefraction der Körper zieht Brühl (Beibl. **4**, p. 776) den Schluss, dass

das Benzol nach der allgemeinen Annahme drei doppelte Valenzen enthält, entgegen den Resultaten, die der Verf. durch Messung der Verbrennungswärme erhalten hat. Doch lässt sich die grössere Dichte auch noch in anderer Weise erklären, wenn man die Bindungen auf dieselbe influiren (Brühl) lässt. Das Ergebniss für die Dichte wird dasselbe sein, ob man neun einfache Bindungen, die jedes Kohlenstoffatom an drei andere binden, oder ob man drei doppelte Bindungen annimmt, abgesehen von der relativen Stärke der einfachen und doppelten Bindungen. Rth.

---

31. **S. P. Langley.** *Ueber eine thermische Wage* (Chem. News **43**, p. 6. 1881).

32. — *Ueber die Messung strahlender Energie* (ibid. p. 7).

Durch zwei dünne Platin-, Stahl- oder Palladiumbleche werden zwei gleiche Ströme geleitet, die dann durch die beiden Spiralen eines Differentialgalvanometers gehen. Wird durch Strahlung das eine Blech erwärmt, so wird sein Widerstand erhöht und ein Ausschlag des Galvanometers tritt ein. Die Empfindlichkeit der Methode soll bis auf $^1/_{500000}{}^0$ Fahrenheit gehen, würde also weit kleinere Strahlungen als die Thermosäulen zu messen gestatten.

Mit diesem Apparat lässt sich, nach Langley, nachweisen, dass die Licht- und Wärmevertheilung im Spectrum einander genau entsprechen. E. W.

---

33. **B. Hasselberg.** *Ueber die Spectra der Cometen* (Mém. de l'Ac. de St.-Pétersbourg. **28**. 1880. 94 pp.).

In einem einleitenden Capitel bespricht der Verf. im allgemeinen die spectroskopischen Untersuchungen der Cometen; in einem zweiten die einzelnen bisherigen Untersuchungen für die Spectra der Kohlenstoffverbindungen, im dritten die speciellen Untersuchungen der einzelnen Cometen, deren Hauptresultate in folgender Tabelle und den sich daran anschliessenden Sätzen enthalten sind. Berücksichtigt sind da-

bei nur die einigermassen sicher beobachteten Cometenspectra und alle sind von den benutzten willkürlichen Scalen auf Wellenlängen reducirt.

Name des Cometen	Streifen *A*		Streifen *B*		Streifen *C*	
	Rand	Max.	Rand	Max.	Rand	Max.
I 1864	—	554,7	—	513,0	—	475,0
I 1866	—	—	—	—	—	—
II 1867	—	—	—	—	—	—
I 1868 (Brorsen)	—	555,0	518,0	513,8	—	472,6
II 1868	563,2	—	517,2	—	471,4	—
I 1870	—	—	—	—	—	—
I 1871	—	557,0	—	511,0	—	—
III 1871 (Encke)	(560,3)	(558,5)	515,9	512,9	—	473,5
IV 1871	—	557,1	—	512,8	—	472,8
III 1873	—	—	—	—	—	—
IV 1873	561,3	559,0	517,3	—	472,6	469,0
II 1874	—	—	—	—	—	—
III 1874	562,8	553,8	515,9	511,8	471,9	468,9
IV 1874	—	559,5	—	513,6	—	470,0
I 1877	—	555,6	517,7	—	476,5	—
II 1877	—	556,2	516,7	513,4	472,2	469,2
III 1877	—	(528,2)	—	(507,9)	—	467,6
IV 1879	—	555,9	515,1	512,1	—	467,2
Mittel:	562,4	556,4	516,8	512,7	472,9	470,6

Betrachtet man diese Mittel als den allgemeinen Typus der Cometenspectra, soweit dieselben uns bis jetzt bekannt sind, so lässt sich, mit Berücksichtigung der im zweiten Capitel gegebenen Wellenlängenbestimmungen im Spectrum der Kohlenwasserstoffe, der folgende Satz aussprechen:

Alle bisher beobachteten Cometenspectren entsprechen dem Typus nach dem Spectrum der Kohlenwasserstoffe; doch insofern unvollständig, als in jeder einzelnen Bande eine Verschiebung der Helligkeit von der weniger brechbaren Kante nach dem Violett stattfindet, und ferner von den fünf Kohlenwasserstoffstreifen der rothe und der violette fehlen.

Um auf experimentellem Wege im Spectrum der Kohlenwasserstoffe möglicherweise ähnliche Modificationen künstlich zu reproduciren, hat der Verf. verschiedene Versuche

über die Spectralerscheinungen bei Mischungen von Benzol- und Aetherdämpfen mit permanenten Gasen unter verschiedenen Umständen angestellt. Die Resultate dieser Versuche bilden den Inhalt des vierten Capitels. Für die Spectralerscheinungen im capillaren Theile einer mit solchen Gemischen gefüllten Geisslerschen Röhre ist der Verf. dabei, zum Theil übereinstimmend mit Wüllner u. a., zu den folgenden Sätzen gelangt: Die Gemische geben bei kleineren Drucken und einfachem Inductionsstrom das Spectrum des Kohlenoxyds, das mit wachsendem Druck an Intensität und Détailreichthum abnimmt. Bei kleinerem Druck ist das Einschalten einer Leydener Batterie in den inducirten Stromkreis ohne Einwirkung auf das Spectrum, bei höherem wird dadurch das Spectrum erst intermittirend, dann continuirlich in das Spectrum der Kohlenwasserstoffe übergeführt. Bei Benzolmischungen treten ohne Batterie neben dem sog. CO-Spectrum auch die H-Linien auf, bei Aethermischungen nicht.

Das CO-Spectrum ist am glänzendsten bei einer Mischung von Benzol und H; weniger glänzend, wenn Luft angewandt wird, und bei Anwendung von Sauerstoff schwach.

Weiter hat der Verf. in weiteren Röhren zwischen etwa 10 mm von einander abstehenden Spitzen Funken überschlagen lassen und gefunden, dass Mischungen von C_6H_6 mit Luft oder H bei Drucken, die kleiner als etwa $^1/_2$ Atmosphäre sind und bei einfachem Inductionsstrom, fast gar kein Spectrum, Aethermischungen dagegen unter denselben Bedingungen das CO-Spectrum mit anfangs zunehmender und dann abnehmender Intensität geben. Die Flaschenentladung ruft stets ein C-H-Spectrum hervor. Die einfache Entladung in Mischungen von Benzol- oder Aetherdämpfen mit Luft, Wasserstoff oder Sauerstoff unter Atmosphärendruck besteht hauptsächlich aus einer goldglänzenden flackernden Lichthülle mit continuirlichem Spectrum, sie ist am hellsten mit Sauerstoff, weniger hell mit Luft, mit Wasserstoff kaum bemerkbar, rührt also wahrscheinlich vom Sauerstoff her. In den beiden letzten Fällen sowohl wie bei Anwendung der Kohlenstoffverbindungen allein, konnte keine Verschiebung der Maxima der Banden beobachtet werden.

Da in dieser Weise die der Cometenspectra entsprechen-

den Modificationen der CH-Spectren sich nicht erzeugen liessen, wurde ein anderer Weg mit etwas besserem Erfolge eingeschlagen. Der Verf. erhielt nämlich ein dem Cometenspectrum sehr ähnliches Spectrum, wenn er eine gewöhnliche Geissler'sche Röhre mit Aetherdampf füllte, und um die weiten Theile derselben Stanniolbelege legte und diese durch dicke Kupferdrähte mit den Polen eines Inductoriums verband. Von jedem Draht zweigte sich dabei noch ein Draht ab, der in einer Spitze endigte. Diese Spitzen waren einander gegenübergestellt, und zwischen ihnen schlugen die Funken über. Durch die dabei auftretenden Ladungen und Entladungen der Wände des Geissler'schen Rohres erhielt man Spectra, in denen sich die rothe und die violette Gruppe sehr schwach zeigte, die blaue relativ stark, und sie und die gelbe zeigte ausserdem ein gegen die Mitte hin verschobenes Intensitätsmaximum, während das der grünen Gruppe unverändert an der weniger brechbaren Kante liegen blieb.

Eine solche Verschiebung mit veränderlicher Temperatur der Entladung lässt sich auch theoretisch erklären, wie es ja auch von Wüllner für veränderlichen Druck geschehen ist.

In Betreff der Verwendung der Resultate auf die Theorie der Cometenspectra, die der Verf. sich durch electrische Entladungen im Anschluss an Zöllner's Theorie erzeugt denkt, sowie auf die Betrachtung der Spectra des Kernes der Cometen im fünften Capitel müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

---

34. ***A. Crova.*** *Messung der Wärme der Sonnenstrahlen und ihrer Absorption durch die Atmosphäre* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **19**, p. 167—195. 1880).

Diese neue Arbeit enthält die actinometrischen Beobachtungen, welche der Verf. in den Jahren 1876 und 1877 nach der früher beschriebenen [1]) dynamischen Methode zu Montpellier angestellt hat; der dabei angewandte Apparat war durch Verkleinerung seiner Dimensionen noch leichter trans-

1) Ann. de Chim. et de Phys. (5) **11**, p. 433—528; Beibl. **1**, p. 136—139 u. p. 237. 1877.

portabel gemacht worden; es war nämlich der Durchmesser der Thermometerkugel 18 mm, der der äusseren Messinghülle 55 mm, die ganze Länge des Instrumentes etwa 50 cm. Aus den in der Arbeit zusammengestellten Werthen der Sonnenwärme am wahren Mittag zu verschiedenen Jahreszeiten finden sich im ganzen die Schlussfolgerungen bestätigt, welche Verf. bereits aus den Beobachtungen von 1875 gezogen hat.[1])

Ausserdem hat derselbe die Absorption durch eine Wasserschicht von 1 cm Dicke gemessen und ist dabei zu gleichen Resultaten wie Desains[2]) gelangt. Der hindurchgelassene Antheil der ganzen Wärmemenge variirte jedoch zu verschiedenen Zeiten sehr wenig, z. B. im Laufe der Beobachtungen des 11. Juli 1876, eines fast wolkenfreien Tages, zu Palavas zwischen 0,657 und 0,735, während die atmosphärische Dicke fast auf das Siebenfache wuchs. Dies beweist, dass auch hier die vorhergängige atmosphärische Absorption eine beträchtlich grössere als die der Wasserschicht gewesen sein muss.

Diese Beobachtungen sind auch von Interesse für die angenäherte Kenntniss der Temperatur der Sonne. Je niedriger nämlich die Temperatur einer Lichtquelle ist, um so grösser wird der Antheil an Strahlen von grösserer Wellenlänge sein und folglich um so weniger Wärme von einer Wasserschicht bestimmter Dicke hindurchgelassen werden. Der Verf. hat daher auch die Absorption der Wärmestrahlen von Leuchtgas und Hydrooxygenlicht (Leuchtgas und Sauerstoff auf Kalk) von verschiedener, durch ein Foucault'sches Photometer gemessenen Intensität bestimmt, indem er dieselben durch einen Glastrog mit Wasser, dessen Wände sich in einem veränderlichen Abstand von einander befanden, hindurchgehen und dann auf eine Thermosäule fallen liess. Setzt man überall die Intensität der directen Strahlung gleich 100, so hatte die bei zwischengeschaltetem Glastrog mit verschieden dicker Wasserschicht folgende Werthe.

1) Beibl. 2, p. 69—71. 1878.
2) C. R. 80, p. 1420. 1875.

Dicke der Wasserschicht	Gasflammen	Hydrooxygenlicht von: 36 Kerzen	100 Kerzen	160 Kerzen	Sonnenlicht
0 cm	16,5	26,5	30,6	39,4	
1 „	5,5	10,3	11,2	24,5	70 (ungefähr)
2 „	4,7	—	10,3	18,3	
3 „	3,7	8,1	—	—	
4 „	—	7,6	8,1	—	
5 „	—	7,3	—	—	
7 „	3,1	—	—	—	
8 „	—	—	6,3	—	

Der Glastrog allein übt also schon eine beträchtliche Absorption aus, und wenn die Dicke der zwischengeschalteten Wasserschicht continuirlich wächst, so sinkt die Intensität der hindurchgelassenen Strahlung, sich einem um so grösseren Grenzwerthe nähernd, je höher die Temperatur der Lichtquelle ist. Demnach muss die mittlere Temperatur der Sonne beträchtlich höher sein als die des Drummond'schen Kalklichtes. E. L.

35. **C. Scheibler.** ***Ueber eine auffallende Beziehung zwischen der Krystallform und dem optischen Drehungsvermögen einiger Kohlehydrate*** (Chem. Ber. **13**, p. 2319—20. 1880).

Der Verf. stellt die Prismenwinkel P, die Axenverhältnisse $a:b:c$ und die Drehungsvermögen $[\alpha]_D$ folgender Körper zusammen.

		P	$a:b:c$	$[\alpha]_D$
Trehalose	$C_{12}H_{26}O_{13}$	111° 31′	0,6814 : 1 : 0,4171	+199°
Arabinose	$C_{12}H_{24}O_{12}$	111° 44′	0,6783 : 1 : 0,4436	+118°
Saccharin	$C_{12}H_{20}O_{10}$	111° 16′	0,6815 : 1 : 0,7413	+96,8°

Mit einer Abnahme des Wassers in der chemischen Zusammensetzung ist also bei unverändertem Axenverhältniss $a:b$ eine Zunahme der Axe c und eine Abnahme der optischen Drehkraft verbunden. E. W.

36. **J. Carnelutti** *und* **R. Naccari.** ***Studien über das optische Drehungsvermögen der Santoninderivate*** (Chem. Ber. **13**, p. 2208—11. 1880).

Die Verf. haben die Drehungsvermögen, sowie die spec. Gewichte einer Reihe von Santoninderivatlösungen Chloroform

bestimmt, und erwies sich $[\alpha]_D$ als von der Concentration unabhängig. Die Lösungen enthielten in 50 ccm $^1/_{320}$ bis $^1/_{80}$ des in Grammen ausgedrückten Moleculargewichts. M bezeichnet das Moleculargewicht, s das spec. Gew., wie es sich aus dem der Lösung unter Vernachlässigung der Contraction berechnet, m das Molecularvolumen. Die Beobachtungstemperatur war etwa 26°.

	$[\alpha]_D$	$\frac{[\alpha]_D M}{100}$	s	m
Metasantonin [1])	+118,8	+ 292,1	1,165	211,2
Metasantonin [2])	+118,8	+ 292,1	1,197	205,4
Santonin	−171,4	− 421,6	1,187	207,3
Metasantonid	−223,5	− 549,7	1,046	236,0
Santonid	+744,6	+1831,7	1,197	205,6
Parasantonid	+897,2	+2207,2	1,196	205,7
Santonsäure	− 70,3	− 185,6	1,251	211,0
Methylsantonat	− 52,3	− 145,5	1,167	238,3
Aethylsantonat	− 45,3	− 132,4	1,148	254,3
Propylsantonal [3])	− 39,3	− 120,4	1,118	273,6
Allylsantonat	− 39,5	− 120,2	1,143	265,9
Isobutylsantonat	− 41,6	− 133,2	1,118	289,8
Parasantonsäure	− 98,5	− 260,1	1,268	208,1
Methylparasantonat	−108,9	− 302,8	1,178	236,0
Aethylparasantonat	−100,0	− 291,9	1,153	253,3
Propylsantonat	− 91,3	− 279,3	1,145	267,3
Santonylchlorür	+ 13,14	+ 37,1	1,164	242,6
Santonylbromür	−100,5	− 328,7	1,465	223,3
Santonyljodür	− 99,2	− 371,0	1,328	281,6

1) Schmelzpunkt 136°. 2) Schmelzpunkt 160,5°. 3) Normal.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass die Anhydride, mit Ausnahme des Santonins und des Santonids, rechtsdrehend sind, während die Säuren selbst links drehen.

Das Krecke'sche Gesetz der multiplen Drehungen bei einer Substanz und deren Derivaten gilt angenähert für die ersten sechs Körper, aber nicht für die übrigen.

Zu beachten ist der hohe Werth von $[\alpha]_D$ bei Santonin und Santonid, der grösser ist als alle bisher beobachteten spec. Drehungsvermögen. Das höchste bisher bekannte $[\alpha]_D$ war das für eine mit einem gleichen Volumen Natronlauge versetzte wässrige Lösung von Chondrin = − 552,0. E. W.

37. **L. Boltzmann.** *Zur Theorie der sogenannten electrischen Ausdehnung oder Electrostriction* (Wien. Anz. **23**, p. 211 —213. Wien. Ber. **82**, p. 827 u. 1159. 1880).

Der Verf. betrachtet die Gestaltsveränderung einer dielectrischen Kugelschale von den Radien a und $a + \alpha$, die innen auf das Potential p geladen, aussen abgeleitet ist. Ist D die Dielectricitätsconstante, so ist die Volumendilatation für die Volumeneinheit:

$$\frac{\varDelta v}{v} = \frac{3 p^2 D^2 (2\lambda + 2\mu - k(\lambda + 2\mu))}{16 \pi \mu (3\lambda + 2\mu) \alpha^2},$$

wo λ, μ die von Lamé gebrauchten Constanten, $k = (D^2 - 1)/D^2$ ist.

Bildet das Dielectricum eine cylindrische Röhre von den Radien a und α, so ist die Verlängerung der Längeneinheit:

$$\frac{\varDelta l}{l} = \frac{p^2 k \lambda D}{16 \pi \mu (3\lambda + 2\mu) \alpha^2}.$$

Für $D = \infty$ ist $(\varDelta v/v) = 3(\varDelta l/l)$; ist D kleiner, so wird der erste Werth relativ grösser. Die Werthe sind vom Radius a unabhängig, dem Werth p^2 direct und α^2 umgekehrt proportional. Eine Franklin'sche Tafel von der Dicke α verhielte sich, wie wenn sie mit der Kraft $p^2 D^2 / 8 \pi \alpha^2$ auf der Flächeneinheit comprimirt wäre.

Danach entscheidet sich der Verf. für die Ansicht, dass bei der electrischen Ausdehnung keine anderen Kräfte als die der Elasticität und die der electrischen Fernewirkungen wirken.

G. W.

---

38. **H. Uelsmann.** *Verbesserung des Zink-Eisenelementes* (Electrotechn. Z.-S. **1**, p. 399—400. 1880).

Siliciumeisen (Roheisen mit etwa 12 % und mehr Siliciumgehalt) wird selbst fein gepulvert nicht von concentrirter und verdünnter Salpetersäure angegriffen und eignet sich deshalb zum Ersatz der Kohle in der Bunsen'schen Kette.

G. W.

39. **R. Börnstein.** *Neue Beobachtungen über den Einfluss der Bestrahlung auf den electrischen Leitungswiderstand des Silbers* (Carl Rep. **17**, p. 164—182. 1880).

Aus einer Fortsetzung seiner früheren, von verschiedenen Physikern widerlegten Versuche mittelst der Wheatstone'schen Brücke glaubt der Verf. schliessen zu können, dass durch die Bestrahlung die Leitungsfähigkeit bei Silberplatten im Verhältniss von 1 : 1,000 149, also um $1^1/_4$ hundertel Procent zunimmt. G. W.

---

40. **R. Blondlot.** *Ueber eine neue electrische Erscheinung des Selens und über die Existenz wirklicher triboelectrischer Ströme* (C. R. **91**, p. 882—883. 1880).

Mit dem einen Pol eines Capillarelectrometers wird ein angelassenes Selenstück, mit dem anderen, eine Platinplatte verbunden. Wird das Selen mit dem Platin berührt, so erhält man keine Wirkung; reibt man das Selen am Platin, so erhält man eine bedeutende Ablenkung, die der durch ein Kupfervitriolelement gleich sein kann und einen Strom vom geriebenen Selen zum nicht geriebenen anzeigt. Andere Metalle oder Isolatoren geben, aneinander gerieben, keine Ladung. Beim Erwärmen der Contactstelle des Platins und Selens geht der Thermostrom vom kalten zum heissen Selen, sodass also hier die Erwärmung nicht die Ursache der Ladung ist, wie bei anderen sog. triboelectrischen Strömen. — Hört man mit dem Reiben auf, so bleibt die Ablenkung bestehen, indem das Selen, welches die durch Reibung erzeugte Electricität von starker Spannung hindurchgehen liess, der schwachen Polarisation des Quecksilbers im Electrometer einen zu grossen Widerstand darbietet. G. W.

---

41. **Hugo Meyer.** *Ueber die stationäre electrische Strömung in leitenden Flächen und über den galvanischen Leitungswiderstand des Psilomelans* (Dissert. Göttingen 1880. 34 pp.).

Im ersten Theil der Abhandlung wird die Stromverzweigung und Widerstandsberechnung ebener Platten, und zwar mit Hülfe der conformen Abbildungen besprochen und dieselben experimentell an Platten von starker, auf Glasplatten

geklebter Zinnfolie geprüft. Die Resultate entsprechen, wie zu erwarten, der Rechnung.

Eine Umlagerung des Niveaucurvennetzes durch Wechsel der Stromesrichtung konnte nicht constatirt werden (Auerbach, Wied. Ann. **3**, p. 515. 1878). — Die von A. Guébhard (Beibl. **4**, p. 731) vorgeschlagene Methode zur Bestimmung der Curven constanten Potentials hält der Verf. für unzulässig.

Im zweiten Theil untersucht der Verf. den Widerstand dünner Psilomelanplatten, zweier rechteckiger (19,85:16,90 mm Kantenlänge, 0,439 mm Dicke und 15,60:15,50 mm Kantenlänge, 1,566 mm Dicke) und einer kreisförmigen (10 mm Radius, 0,443 mm Dicke).

Trat bei einem Rechteck der Strom in die Platte an den Halbirungspunkten zweier gegenüberliegender Kanten ein, so war die jenen Kanten parallele Halbirungslinie des Rechtecks nicht eine Niveaucurve, und ähnlich verhielt es sich beim Kreis unabhängig von der Stromesrichtung (was auf Unhomogeneïtät hinweist).

Die Widerstandsbestimmungen geschahen nach der Wheatstone'schen Methode.

Zugleich konnten durch das Psilomelan Inductionsströme aus einer Inductionsspirale geleitet werden. Die Widerstände ergaben sich gleich, mochte letztere in Rotation versetzt sein oder nicht, nachdem einmal das durch Einschaltung der Inductionsspirale in die Leitung gestörte Gleichgewicht der Nadel des Galvanometers in der Brücke wieder hergestellt war.

Auch wenn die Electroden für den Inductionsstrom so zu denen des constanten Stromes liegen, dass die Strömungscurven für beide Ströme senkrecht aufeinander stehen, ändert sich der Widerstand nicht.

Diese Erfahrungen widersprechen den früheren Beobachtungen von Braun (Wied. Ann. **4**, p. 476. 1878), welcher unter Einfluss der Inductionsströme eine Verminderung des Widerstandes gefunden hat. Der Verf. vermuthet, dass bei letzteren Versuchen der Einfluss der Einschaltung der Inductionsspirale für sich nicht in Betracht gezogen wurde.

G. W.

42. **Drechsel.** *Electrolyse von carbaminsaurem Ammon und Traubenzuckerlösung* (Kolbe J. **20**, p. 378—380. 1879. **22**, p. 476—488. 1880).

43. — *Electrolyse von Traubenzuckerlösung* (ibid. u. Jahresber. f. Anat. u. Physiol. 1879. p. 314).

Eine Lösung von carbaminsaurem Ammon, electrolysirt durch schnell ihre Richtung wechselnde Ströme einer Säule von 4—6 Grove'schen Elementen zwischen Platinelectroden liefert unter starkem Angriff des Platins Harnstoff. Derselbe entsteht auch bei Anwendung von Graphitelectroden, welche sich dabei nicht verändern. Im ersteren Fall enthält die Lösung, wenn sie bei der Electrolyse nicht abgekühlt wird, ein lösliches Platinaminsalz; ist sie stark abgekühlt, so setzt sich in reichlicher Menge ein unlöslicher Körper von der Formel:

$$Pt\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}NH_3 . NH_3 . O\\ NH_3 . NH_3 . O\end{array}\right\} CO\\ \left.\begin{array}{l}NH_3 . O\\ NH_3 . O\end{array}\right\} CO\end{array}\right.$$

ab, welcher mit Chlorwasserstoffsäure ein in Wasser lösliches, schön krystallisirendes Salz liefert.

Eine mit phosphorsaurem Natron versetzte Lösung von Traubenzucker zwischen zwei durch ein Fliesspapier getrennten sehr grossen Platinelectroden setzt ebenfalls beim Durchgang der alternirenden Ströme an den Contactstellen mit dem Papier bräunliche, platinhaltige Blätter ab. Nach Berthelot (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **16**, p. 450. 1879) entsteht bei der Electrolyse von Traubenzuckerlösungen mittelst alternirender Ströme Alkohol; nach Drechsel bildet sich dabei ein flüchtiger Körper, welcher zwar mit Jod und Alkali Jodoform liefert, aber doch nicht unbedingt Alkohol zu sein braucht.

G. W.

---

44. **A. Bartoli** *und* **G. Papasogli.** *Synthese verschiedener organischer Säuren durch die Electrolyse* (N. Cim. (3) 8, p. 278—286. 1880).

Bei der Electrolyse verdünnter Säuren disaggregirt sich ein Theil der Graphit- oder Kohlenelectrode und löst sich

auf; namentlich bei Anwendung von Kalilauge färbt sich daselbst die Lösung unter Disaggregation; bei Ammoniak tritt keine Disaggregation ein; bei Baryt entsteht kohlensaurer Baryt.

Aehnlich verhält sich Retortenkohle und Holzkohle.

Bei Anwendung von 1200 Daniell'schen oder 100 Bunsen'schen Elementen werden die Kohlen (Graphit, Retortenkohle) in destillirtem Wasser unten conisch, in verdünnter Schwefelsäure, Oxalsäure, Kali- und Natronlauge wurden sie regelmässig verzehrt.

Aus der abfiltrirten und abgedampften Lösung wurde Mellitsäure und Hydromellitsäure erhalten.

Dieselben Säuren bilden sich neben anderen Körpern bei Anwendung von Kalilauge. — Aehnliche Einwirkungen auf die Kohlen ergaben sich bei anderen Lösungen.

G. W.

---

45. ***Antoine Breguet.*** *Ueber Photophonempfänger aus Selen* (Ann. de Chim. et Phys. (5) **21**, p. 560—564. 1881).

46. ***Weinhold.*** *Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke* (Electrotechn. Z.-S. **1**, p. 423—424. 1880).

Im Anschluss an die (Beibl. **5**, p. 142) referirten Mittheilungen wird die Gestalt der empfangenden Selenplatte genauer beschrieben. Ein cylindrischer Empfänger besteht aus sechs Messingscheiben, welche unter Zwischenschaltung von etwas kleineren Glimmerblättern zusammengeschraubt sind. Das ganze System ist axial durchbohrt und auf eine Axe aufgesetzt, mit der es in die Axe des parabolischen Reflectors gebracht wird. Ausserdem sind die Messingplatten noch an zwei gegenüberliegenden seitlichen Stellen, und zwar abwechselnd in ungleicher Weite durchbohrt. Zwei in die Durchbohrungen eingesetzte Metallstäbe mit Klemmschrauben verbinden in dieser Weise je die abwechselnden Platten untereinander und mit den Polen einer Säule von sechs Leclanché-Elementen. Das Selen in den ringförmigen Räumen zwischen den Messing- und Glimmerplatten erfüllt 60 % des Cylindermantels. Der ganze Apparat hat 10 cm Höhe und 3 cm Durchmesser; sein Widerstand ist 600 Ohmads.

Ein ebener Empfänger ist ähnlich aus abwechselnd aufeinander gelegten rechteckigen Kupfer- und Glimmerplatten gebildet, welche mit der einen Kante auf eine Glasplatte gestellt sind. Die Glimmerplatten sind wieder kleiner als die Kupferplatten, der oben bleibende Raum zwischen ihnen wird mit Selen gefüllt. Die Kupferplatten sind abwechselnd mit den Stromleitern verbunden. Der Apparat hat eine quadratische Oberfläche von 6 cm Kante; sein Widerstand ist 6000 Ohmads.

Weinhold ätzt in eine einige Centimeter lange Glasröhre von 1,5 mm Wandstärke mittelst Flusssäure eine zweigängige Schraubenlinie ein, deren Steigung etwa 0,8 mm ist, und in der der Abstand der beiden Windungsreihen 0,4 mm beträgt. Er windet in dieselbe zwei Messingdrähte von 0,3 mm Durchmesser, deren ringförmig gebogene Enden auf zwei an die Enden der Röhre angesetzte Glaszapfen geschoben werden, und füllt den Zwischenraum zwischen den Messingdrähten mit Selen, indem er erst die Glasröhre mit den Drähten in einer Gasflamme bis eben zum Anlaufen der Drähte erhitzt und sie dann unter beständiger Drehung der Länge nach mit einem 4—5 mm dicken Selenstäbchen reibt. Nach dem Erkalten wird der Apparat langsam in einem Luftbade auf 100° erhitzt. — Die Selenstäbchen lassen sich aus geschmolzenem und schnell abgekühlten Selen durch Rollen zwischen den Fingern herstellen. Derartige Selenwiderstände entsprechen etwa 300—400 Q.-E.

Ist ϱ der Widerstand des Selens im Dunkeln, $n\varrho$ der im Licht, C der constante Widerstand der Schliessung, so erhält man beim Wechsel der Beleuchtung die stärkste Widerstandsänderung, wenn $\varrho = C/\sqrt{n}$ ist. G. W.

---

47. ***Siemens und Halske.*** *Electrodynamometer für schwache Ströme* (Electrotechn. Zeitschr. 2, p. 14—15. 1881).

Das Princip des Apparates ist von O. Frölich, Pogg. Ann. **143**, p. 643 gegeben. Die innere Rolle, sowie der innere Hohlraum der äusseren erhalten die Form einer Kugel; erstere ist unifilar an einem Platindraht von 0,04 mm Durchmesser aufgehängt, durch den der Strom eintritt; ein eben-

solcher, nach unten in Form einer Spirale geführter Draht leitet ihn weiter. Die Dämpfung wird durch zwei, unten an der beweglichen Rolle befestigte, in Wasser tauchende Flügel bewirkt, die an der Wasseroberfläche zur Vermeidung der Reibung messerartig zugeschärft sind. Das Niveau des Wassers wird durch eine Mariotte'sche Flasche constant erhalten. In die Axe der mit Spiegelablesung versehenen beweglichen Rolle kann ein kleiner Eisenkern eingelegt und dadurch die Empfindlichkeit auf das Doppelte gebracht werden. Die äussere Rolle besteht aus zwei aneinander zu schiebenden Theilen. Der durch die Ruftrompete hervorgerufene Strom eines Telephons mit Hufeisenmagnet von **Siemens** und **Halske** gibt an dem Instrument einen Ausschlag von mindestens 500 mm.

G. W.

---

48. ***J. von Hepperger.*** *Ueber einige Eigenschaften des Capillarelectrometers* (Wien. Ber. **82**, 4. Nov. 1880. 11 pp.).

Ist e die electromotorische Kraft, k der dadurch erzeugte Druck im Capillarelectrometer, α die Höhe der Quecksilbersäule darin, so ist für Kräfte zwischen 0 und 1,1 D: $k = \alpha e(\beta - e^{2/3})$, wo β eine mit der Concentration der Schwefelsäure wachsende Constante ist. Der Druck k erreicht ein Maximum für $e = (3\beta/5)^{3/2}$. Aus der Formel folgt, dass zwei Capillaren, welche in dieselbe Schwefelsäure tauchen, die Drucke durch je zwei electromotorische Kräfte unabhängig von dem Anfangsdruck und der Beschaffenheit der Capillaren in demselben Verhältniss stehen.

G. W.

---

49. ***Fr. Křižik.*** *Neue Wirkung von Solenoiden auf eigenthümliche Eisenstäbe und Anwendung derselben bei electrischen Lampen* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **3**, p. 7—11. 1881).

Der Verf. spitzt die in Spiralen eingesenkten Eisenstäbe an beiden Enden zu oder macht sie gegen die Enden in einzelnen Absätzen dünner oder verwendet aussen cylindrische Eisenröhren, deren innerer Raum sich nach den Enden erweitert, oder setzt sie aus einzelnen Stücken zusammen, die gegen die Enden kürzer werden und durch weitere Ab-

stände voneinander getrennt sind, um so die Kraftäusserungen der Spiralen auf den Stab fast auf seiner halben Länge gleich zu machen. Die Besprechung der technischen Anwendung bei den electrischen Lampen gehört nicht hierher. G. W.

---

50. ***J. Haubner.*** *Versuche über das magnetische Verhalten des Eisens* (Wien. Anz. **82.** 21. Oct. 1880. 8 pp.).

An Eisenringen, die nach der schon von Stoletow und Rowland benutzten Methode magnetisirt und untersucht wurden, wobei stets von kleineren zu grösseren magnetisirenden Kräften aufgestiegen wurde, ergab sich, dass, wenn man die Magnetisirungsfunction als Ordinaten und die Momente als Abscissen verzeichnet, die erst auf- und dann absteigende Magnetisirungscurve nicht geradlinig gegen den Punkt 14000 der Abscissenaxe (das Maximum des inducirbaren Moments in Gauss'schen Einheiten) convergiren, wie sich aus dem Gang der Curve bis zur magnetisirenden Kraft 700 ergäbe, sondern zuletzt langsamer abfallen. Bei Verlängerung dieses letzteren Theiles der Curven würde der Schnittpunkt bei etwa 16200 (dem von von Waltenhofen beobachteten Maximum) liegen. Möglicherweise nähert sich auch die Curve der Abscissenaxe asymptotisch.

Die bei starken magnetisirenden Strömen eintretenden Erwärmungen der Spiralen und Eisenkerne beeinflusst die Genauigkeit der Resultate, namentlich auch für die Messung des permanenten Magnetismus. G. W.

---

51. ***Ducretet.*** *Abgeänderte Sinus-Tangentenbussole von Pouillet* (Sc. de la Soc. franç. de Phys. April—Juni, p. 78—79. 1880).

An der Sinus-Tangentenbussole (vgl. Wied. Galv. II. (1) § 222) wird der die Drahtwindungen tragende Ring um eine horizontale Axe drehbar gemacht (wie bei der Tangentenbussole von Obach). Die Windungen selbst bestehen aus zwei parallelen Drähten und einem dicken Kupferstreifen. Neben der directen Ablesung gestattet ein über der Nadel befestigter Spiegel, auch die Spiegelablesung zu verwenden. G. W.

---

52. **O. Chwolson.** *Allgemeine Theorie der magnetischen Dämpfer* (Mém. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersb. **28**. Nr. 3. In Comm. M. Leop. Voss, Leipzig. 120 pp. Ausz. d. Verf.).

In einer früheren Arbeit „Ueber die Dämpfung von Schwingungen bei grösseren Amplituden" (ibid. **27**, Nr. 14; Beibl. **4**, p. 93 u. flgde.) war die Regel entwickelt, nach welcher die Bewegungsgleichung:

(1) $$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt} + \beta^2\varphi = V\left(\varphi, \frac{d\varphi}{dt} \dots\right)$$

des gedämpften Magnets zu behandeln ist.

Beispielsweise waren in der früheren Arbeit die Bewegungsgleichungen:

(2) $$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt} + \beta^2\varphi - \tfrac{1}{6}\beta^2\varphi^3 = 0$$

und

(3) $$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt}(1-\varphi^2) + \beta^2\varphi - \tfrac{1}{6}\beta^2\varphi^3 = 0$$

betrachtet und die additiven Glieder für die Ausdrücke von T, Θ_n, v_n, φ, λ u. s. w. berechnet worden.

In der neuen Arbeit sind die theoretischen Formeln möglichst verallgemeinert. Der Hauptinhalt derselben besteht aber in der ausführlichsten Darstellung der Methoden der Rechnung und der Beobachtung, die am schnellsten zu einer vollständigen Kenntniss der Eigenschaften des Dämpfers und der Werthe derjenigen Constanten führen, welche in den erwähnten additiven Gliedern der Endformeln auftreten. Man kann dann die experimentelle Untersuchung eines Dämpfers in wenigen Stunden, die Bestimmung der täglichen Variation der Constanten in wenigen Minuten ausführen.

Statt Θ und λ sind die ganzen Bogen Φ und das neue Decrement $\sigma = \log(-\Phi_1/\Phi_2)$, welches durchaus nicht identisch ist mit λ, eingeführt worden.

Cap. I enthält eine Recapitulation und Erweiterung des in der früheren Arbeit Gegebenen. Die Ausrechnung der Zahlenwerthe der Correctionsglieder für den Fall der Bewegungsgleichung (2) zeigt, dass die Correctionen fast ausnahmslos innerhalb der Beobachtungsfehler liegen (§ 5). Bei Bestimmung der Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium nach der Weber'schen Multiplicationsmethode wäre die Cor-

rection z. B. nur 3,4″. Die Gleichung (3) führt dagegen zu Correctionen, die in vielen Fällen ausserhalb der Beobachtungsfehler liegen (§ 7); so wäre z. B. der Fehler bei Bestimmung der Inclination 1,5′. (Angenommen sind: Entfernung von Scala und Spiegel = 4000 Scalentheile; die grössere Amplitude stets = 4,5° und $\lambda_0 = 0{,}35$; 0,7 und 1,4.)

In Cap. II ist zuerst ganz allgemein eine Bewegungsgleichung behandelt, welche der Form und Anzahl nach gänzlich unbestimmte, additive Glieder m^{ter} Ordnung enthält. Es zeigt sich, dass in den Endformeln drei unbestimmte Constanten p_{m-1}, q_{m-1} und r_{m-1} auftreten; p_{m-1} nur in den auf Schwingungszeiten bezüglichen Formeln. Ferner sind aus den allgemeinen Formeln, verschiedene, specielle Annahmen über die additiven Glieder entsprechenden, Formeln abgeleitet. Für die Praxis am wichtigsten ist der Fall, wo die additiven Glieder in (1) von der Ordnung $m = 3$ sind, in den Endformeln also die drei Constanten p_2, q_2 und r_2 auftreten (§ 11). Von diesen seien angeführt:

$$(4)\qquad \sigma = \lambda_0 + \Phi^2 q_2 \frac{(1 + e^{-3\lambda_0})(1 - e^{-\lambda_0})}{(1 + e^{-\lambda_0})^2};$$

$$(5)\qquad T = T_0 \left\{1 + \Theta^2 p_2 (1 - e^{-2\lambda_0})\, e^{2\frac{\lambda_0}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{\pi}{\lambda_0}}\right\}.$$

Sind J und J' die Stärken zweier momentaner Ströme, Θ_∞ und Θ'_∞ die halben, bei Anwendung der Multiplicationsmethode constant gewordenen Bogen; φ_r und φ'_r die halben constant gewordenen Bogen, welche bei Anwendung der Reflexionsmethode durch die entfernteren Umkehrpunkte markirt sind. Dann haben wir die durch ihre Aehnlichkeit merkwürdigen Formeln:

$$(6)\quad \frac{J}{J'} = \frac{\Theta_\infty}{\Theta'_\infty}\left\{1 - (\Theta^2_\infty - \Theta'^2_\infty)\left[q_2 + r_2(1 + e^{-\lambda_0} + e^{-2\lambda_0})\, e^{2\frac{\lambda_0}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda_0}}\right]\right\}.$$

$$(7)\quad \frac{J}{J'} = \frac{\varphi_r}{\varphi'_r}\left\{1 - (\varphi^2_r - \varphi'^2_r)\left[q_2 + r_2(1 - e^{-2\lambda_0} + e^{-4\lambda_0})\, e^{2\frac{\lambda_0}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda_0}}\right]\right\}.$$

Speciell für den Fall der Bewegungsgleichung:

$$(8)\qquad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt}(1 - b\varphi^2) + \beta^2\varphi - \tfrac{1}{6}\beta^2\varphi^3 = 0$$

sind die in den Endformeln auftretenden Constanten gleich:

$$(9)\quad \begin{cases} p_2 = \dfrac{\pi(\pi^2+\lambda_0^2-6b\lambda_0^2)}{8\lambda_0(4\pi^2+\lambda_0^2)}, \qquad q_2 = \dfrac{11\pi^2+23\lambda_0^2-24b(7\lambda_0^2+\pi^2)}{48(4\pi^2+\lambda_0^2)}, \\ r_2 = \dfrac{\pi^2+\lambda_0^2}{16(4\pi^2+\lambda_0^2)}(8b-1). \end{cases}$$

Dies in (5) und (4) eingesetzt, führt zu zwei Sätzen, von denen der erste lautet: Ist $b < 1/6$, so wächst T bei kleinen Bogen Φ mit diesen; ist aber $b > 1/6$, und die Dämpfung so stark, dass $\lambda_0 > \pi/\sqrt{6b-1}$ oder $\alpha > \beta/\sqrt{6b}$, so wird bei kleinen Bogen die Zeit T kleiner, als bei unendlich kleinen.

In diesem Capitel sind noch enthalten: Betrachtung anderer Specialfälle, Untersuchung der Grösse des bei den Entwickelungen zugelassenen Fehlers und des in der Praxis wahrscheinlichsten Werthes von m. Fällt die verticale Symmetrieebene des Dämpfers mit der Ebene des magnetischen Meridians zusammen, so verschwinden aus der Bewegungsgleichung die Glieder gerader Ordnung, und es bleibt $m=3$, wenn die Glieder fünfter Ordnung vernachlässigt werden; dies ist die richtige Aufstellung des Dämpfers.

Capitel III enthält gleichsam eine Monographie des logarithmischen Decrementes.

1) Es wird gezeigt, dass das Decrement σ sich mit fast zehnmal grösserer Genauigkeit bestimmen lässt, als das Decrement λ.

2) Zur Berechnung des logarithmischen Decrementes σ und des zugehörigen ersten Bogens Φ_1 dienen folgende zwei Formeln. Sei p (ein echter Bruch) das ganz ungefähre Verhältniss eines Bogens zum Vorhergehenden, genau nur auf etwa 2%; ε die Entfernung von Scala und Fernrohr in Scalentheilen; m eine Zahl, wo $\log m = 0{,}63778-1$. S_1 und S_2 seien die den Beobachtungen direct entnommenen beiden Bogen in Scalentheilen; Φ_1 und Φ_2 die zugehörigen Bogen und σ_g der Brigg'sche Logarithmus von Φ_1/Φ_2. Dann ist:

$$(10)\quad \sigma_g = \log\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \log\frac{S_1}{S_2} - \alpha S_1^2; \qquad (11)\quad \log\Phi_1 = \log S_1 - \gamma S_1^2,$$

wo:

$$(12)\qquad \alpha = \frac{m(1-p^2)}{4\varepsilon^2}\left[\left(\frac{1-p}{1+p}\right)^2 + \tfrac{1}{3}\right] \text{ und } \gamma = \frac{\alpha}{1-p^2} \text{ sind.}$$

Hier sind α und γ für den Dämpfer ein für allemal zu berechnende Constante.

3) Ueber die Scala, besonders die Glasscalen; Bemerkungen.

4) Bei jeder Bestimmung eines Decrementes ist gleichzeitig ein als Declinatorium dienender Magnet zu beobachten, und nur diejenigen Schwingungsbeobachtungen sind überhaupt nicht zu verwerfen, während welcher dieser Magnet vollständig ruhig blieb. — Vier bis sechs Beobachtungen bei völliger Ruhe des Declinatoriums genügen, um den Werth eines Decrementes genau zu bestimmen.

5) Es wird gezeigt, wie das Brigg'sche Decrement σ_g, welches einem gegebenen Bogen Φ entspricht, zu bestimmen ist.

6) Es wird gezeigt, wie bei asymetrischer Aufstellung (in Bezug auf den magnetischen Meridian) des Dämpfers das Decrement für die unendlich kleine Schwingungen σ_0 zu bestimmen ist.

7) Es wird der Fall mehrerer dämpfender Kräfte untersucht.

In Bezug auf 5), 6) und 7) muss wegen des Näheren auf das Original verwiesen werden.

8) Eine kurze Betrachtung der Wirkung der Torsion des Aufhängefadens.

Capitel IV enthält die experimentellen Methoden der Untersuchung der Dämpfer.

Erste Methode. Directe Bestimmung der Dämpfungsfunction $1 - b\varphi^2$ in der Gleichung (8). Der Dämpfer muss drehbar gemacht werden, wobei nebenher am sichersten die geringsten Eisenspuren im Dämpfer bemerkt werden können. Jede Stellung des Dämpfers wird durch das „Azimuth“ ψ, dessen Bestimmungsart genau angegeben ist, definirt.

Methode A. Wird σ_0 (s. oben Cap. III, 6) für eine Reihe von Azimuthen ψ und dann λ_0 und L_2 empirisch aus $\sigma_0 = \lambda_0 - L_2\psi^2$ bestimmt, so ist:

$$b = \frac{\pi^2 L_2}{\lambda_0(\pi^2 + \lambda_0^2)}. \tag{13}$$

Methode B. Wird statt σ_0 für verschiedene ψ das

Decrement σ' für endliche Bogen bestimmt, dann kann nach Einführung einer Correction b gefunden werden.

Sehr genau ist (§ 26) die Veränderlichkeit der Constanten b untersucht; es ist die Möglichkeit gegeben, für einen Massendämpfer, einen Drahtdämpfer und einen gemischten Dämpfer den veränderten Werth von b zu berechnen, wenn der veränderte Werth des Decrementes bestimmt ist. Dies ist besonders bei Draht- und gemischten Dämpfern wichtig, wo durch Einführen oder Ausschliessen von Drähten das Decrement, also auch b, stark verändert wird.

Zweite Methode. Ist der Dämpfer richtig aufgestellt, und wird σ empirisch als Function von Θ gefunden, so findet sich q_2 direct aus (4). — Nimmt man (8) an, so findet man b aus (9).

Dritte und vierte Methode, nur bei Drahtdämpfern anwendbar. Die vierte bisher nur theoretisch.

Capitel V enthält Mittheilungen über einige vorläufige Versuche. Für einen Massendämpfer von elliptischer Form (ähnlich dem von Weber, El. Maassbest 2, p. 338 angegebenen) fand sich die Bewegungsgleichung:

$$(14)\qquad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt}(1 - 1{,}8\,\varphi^2) + \beta^2\varphi - \tfrac{1}{6}\beta^2\varphi^3 = 0.$$

Anhang. Enthält die Resultate der im Sommer 1880 im Observatorium zu Pawlowsk ausgeführten Untersuchung zweier Dämpfer, welche als Multiplicatoren zu zwei Inductions-Inclinatorien gehören.

I. Meyerstein's Multiplicator; reiner Drahtdämpfer. Bei Anwendung der ersten Methode zeigte sich starke Lagenänderung des Magnets bei der Drehung des Dämpfers — also Eisenspuren. — Die Dämpfungsfunction sinkt nach einer Seite gleichförmig nach dem Gesetz $1 - 19{,}6\,\varphi^2$; nach der anderen Seite sinkt sie zuerst steiler, um dann plötzlich über den höchsten Werth hinauszuwachsen. Für die Mittelpartie kann annähernd als Bewegungsgleichung:

$$(15)\qquad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha\frac{d\varphi}{dt}(1 - 22\,\varphi^2) + \beta^2\varphi - \tfrac{1}{6}\beta^2\varphi^3 = 0$$

gesetzt werden. Die zweite Methode gibt $b = 20$. (9) gibt:

$$p_2 = -1{,}194; \qquad q_2 = -3{,}860; \qquad r_2 = 2{,}883.$$

(6) und (7) geben, wenn die Inclination i bestimmt werden soll, also $J/J' = \operatorname{tg} i$ ist:

(16)
$$\begin{cases} \operatorname{tg} i = \frac{\Theta_\infty}{\Theta'_\infty} \{1 - 5{,}4815\,(\Theta^2_\infty - \Theta'^2_\infty)\} \\ \operatorname{tg} i = \frac{\varphi_r}{\varphi'_r} \{1 - 0{,}9081\,(\varphi^2_r - \varphi'^2_r)\} \end{cases}$$

Wild („Ueber die Bestimmung der absoluten Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium" Mém. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersb. 26, p. 15) hatte zwischen den Angaben dieses Multiplicators und denen eines vorzüglichen Nadel-Inclinatoriums von Dover und des Magnetographen bei Anwendung der beiden Methoden von Weber, Differenzen von im Mittel 15,24′ und 2,88′ gefunden. Bei Anwendung der Formeln (16) reduciren sich diese Differenzen auf 0,32′ und 0,68′. Formel (5) gibt:

(17)
$$T = T_0 \{1 - 3{,}01\,\Theta^2\}$$

Statt des bekannten Coëfficienten + 1/16, tritt hier ein fast 50 mal grösserer negativer Coëfficient auf. Durch directe Versuche wurde das Sinken der Schwingungszeit mit wachsendem Bogen bewiesen.

II. Leyser's Multiplicator; gemischter Dämpfer, da der Draht auf einen Kupfercylinder gewunden ist, der gleichfalls eine dämpfende Wirkung hat. Bei Anwendung der ersten drei Methoden ergaben sich folgende Resultate: Ist der Draht geöffnet, dämpft also nur der Kupfercylinder und die Luft, so ist in der Dämpfungsfunction $1 - b\varphi^2$ der Coëfficient $b = 1{,}50$; ist der Draht direct vor dem Multiplicator geschlossen, so ist $b = 7{,}58$; wird der Draht der Inductorrolle eingeführt, so ist $b = 6{,}4$; werden ausserdem noch 10 Siem.-Einh. eingeführt, so ist $b = 4{,}3$. Wäre der Draht allein, ohne Kupfercylinder, so wäre b stets nahe gleich 9.

Der Werth $b = 6{,}4$ entspricht dem Falle, wo der Dämpfer zur Bestimmung der Inclination angewandt wird; er gibt aus (9): $q_2 = -1{,}245$ und $r_2 = 0{,}8412$.

Aus (6) und (7) erhalten wir, entsprechend (16):

(18)
$$\begin{cases} \operatorname{tg} i = \frac{\Theta_\infty}{\Theta'_\infty} \left\{1 - 1{,}5761\,(\Theta^2_\infty - \Theta'^2_\infty)\right\}, \\ \operatorname{tg} i = \frac{\varphi_r}{\varphi'_r} \left\{1 - 0{,}3968\,(\varphi^2_r - \varphi'^2_r)\right\}. \end{cases}$$

Die von Wild (l. c. p. 17 u. 41), entsprechend dem oben Erwähnten, gefundenen Differenzen von 4,99′ und 2,14′ reduciren sich bei Anwendung der Formeln (18) auf 1,12′ und 0,45′.

Die eigentliche Hauptuntersuchung des Dämpfers dauerte nur drei Stunden.

Am Schluss der Arbeit befindet sich unter anderem eine „Uebersicht der hauptsächlichsten Formeln und Resultate.“

---

53. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Theorie der Inductionswage* (Rep. Brit. Assoc. 1880. Sep.).

Sind in der Inductionswage x_1, x_2, ... die Stromintensitäten, R_1, R_2, ... die Widerstände, M_{11}, M_{12}, M_{13} ... die Coëfficienten der Selbstinduction und gegenseitigen Induction, so gelten für drei Ströme die Gleichungen:

$$M_{22}\frac{dx_2}{dt} + M_{23}\frac{dx_3}{dt} + R_2 x_1 = -M_{12}\frac{dx_1}{dt},$$

$$M_{23}\frac{dx_2}{dt} + M_{33}\frac{dx_3}{dt} + R_3 x_2 = -M_{13}\frac{dx_1}{dt},$$

und wenn die Werthe x proportional e^{int} sind, wo $n/2\pi$ die Zahl der Schwingungen, so wird bei Elimination von x_3:

$$x_2\left\{in M_{22} + R_2 + \frac{M_{23}{}^2 n^2}{in\,.\,M_{33} + R_3}\right\} = -in M_{12} x_1 - \frac{n^2 M_{13} M_{23} x_1}{in M_{33} + R_3}.$$

Ein von M_{12} abhängiger Fehler der Wage kann also nicht die Wirkung des tertiären Stromes in der Weise compensiren, dass im secundären Telephonkreise Ruhe eintritt, wenn nicht R_3 gegen mM_{33} zu vernachlässigen ist.

Bei einem vierten Kreise wird, wenn $M_{12} = 0$ (die primären und secundären Kreise gerade conjugirt sind) und M_{34} verschwindet:

$$x_2\left(in M_{22} + R_2 + \frac{n^2 M_{23}{}^2}{in M_{33} + R_3} + \frac{n^2 M_{24}{}^2}{in\,.\,M_{44} + R_4}\right)$$
$$= -n^2 x_1\left(\frac{M_{13} M_{23}}{in M_{33} + R_3} + \frac{M_{14} M_{24}}{in M_{44} + R_4}\right).$$

Soll die Wage einstehen, so müssen die Phasen und Intensitäten der Einzelwirkungen gleich sein, d. h. die Zeitconstanten der dritten und vierten Schliessungskreise müssen gleich sein, wenn beide nicht sehr gross oder sehr klein im

Verhältniss zur Periode sind. Dann tritt Gleichgewicht ein, wenn $M_{13} M_{23} = M_{14} M_{24}$ ist.

Bei einer Spirale vom mittleren Radius a, einem Radius des Querschnittes $a/3{,}22$ und n Windungen ist der Coëfficient der Selbstinduction $L = 12 \pi n^2 a$. Ist der spec. Widerstand r, so wird $R = 2\,(3{,}22)^2 . n^2 r / a$, also wenn für Kupfer $r = 1640$ ist, die Zeitconstante $\tau = L / R = a^2 / 1810$ (cm . g . sec).

Bei kreisrunden Platten, Münzen u. s. f. ändert sich die Zeitconstante proportional $a^2 r^{-1}$, wo a die lineare Dimension ist. Um Gleichgewicht herzustellen, muss a^2 sich proportional r ändern, wobei $M_{13} M_{23} / (i n M_{33} + R)$ sich proportional a ändert, wenn die relativen Lagen der Platten gegen die primäre und secundäre Spirale die gleichen sind. Sind die Zeitconstanten gleich, so ist die übrige zweite Bedingung von n, d. h. von der Höhe des stromerregenden Tones unabhängig.

Bei einem Schilling ist die Zeitconstante wohl kaum $^1/_{10000}$ Secunde.

G. W.

---

54. ***J. Blyth.*** *Ueber ein Drahttelephon als Zeichengeber* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 730—732. 1879/80).

Schaltet man in den Schliessungskreis einer Säule zwei dünne Drähte ein, von denen der eine A mittelst eines seitlich angebrachten Eisendrahtes mit der Pergamentscheibe eines rein mechanischen Telephons verbunden, so hört man beim Hineinsprechen in dasselbe durch ein Doppeltelephon nach Bell an dem anderen Draht B die Töne. Ist A ein feiner Eisendraht, und wird ein Hufeisenmagnet mit seinen beiden Polen auf beiden Seiten desselben angebracht, so werden die Töne in B lauter.

Es ist gleichgültig, ob der den feinen Eisendraht A mit dem zeichengebenden Telephon verbindende Draht an seiner Mitte senkrecht gegen ihn oder an seinem Ende in derselben Lage oder in seiner eigenen Richtung befestigt ist. Deshalb soll die Aenderung des Widerstandes durch den Zug beim Tönen des zeichengebenden Telephons nicht von wesentlichem Einfluss sein.

Wendet man an Stelle von A einen dicken magnetischen

Eisendraht an, so hört man bei B einen sehr schwachen Ton; er wird beim schwachen Rothglühen von A stärker (vgl. Ferguson).

Ein dicker Platindraht bei A wirkt sehr schwach, ein dünner, 12 Zoll langer fast ebenso gut wie ein feiner Eisendraht. Dünne Kupfer- und Aluminiumdrähte geben gar keinen Ton. Ein dünner, steifer Cobaltstreifen wirkt deutlich, wenn auch schwächer als der Eisendraht.

Die Ursache ist einmal die Erzeugung einer electromotorischen Kraft im Draht, wenn er sich in dem Magnetfeld des Erdmagnetismus oder eines genäherten Magnetes bewegt; dann die Aenderung des Widerstandes durch den Zug, sowohl bei Eisendrähten durch die Aenderung des Magnetismus, als auch durch Temperaturänderungen, indem die Luft den schwingenden Draht abkühlt, als auch endlich durch die Aenderung der Spannung. G. W.

---

55. ***J. Joubert.*** *Ueber das Gesetz der electro-magnetischen Maschinen* (C. R. **91**, p. 493—495. 1880).

56. — *Studien über die electromagnetischen Maschinen* (Paris 1881. Ann. de l'école. Normale sup. **10**. 46 pp. 1881).

Zur Vervollständigung des Referats Beibl. **4**, p. 683 fügen wir aus der nunmehr vollständig erschienenen Abhandlung des Verf. Folgendes bei.

Um die Stärke des Magnetfeldes der Maschinen zu bestimmen, wurde darin eine kleine, mit dem Galvanometer verbundene Spirale um eine auf den Kraftlinien senkrechte Axe von 180° gedreht. Die Reduction auf absolutes Maass geschah durch Drehung derselben Spirale im Felde eines Ruhmkorff'schen Magnets, in welchem die Drehung der Polarisationsebene in einem 10 cm langen Rohr voll Schwefelkohlenstoff beobachtet wurde. [1]) Obige Stärke wurde durch eine nach Potenzen der Stromintensität fortschreitende Formel wiedergegeben. Bei der plötzlichen Drehung der Inductionsspirale um je 180° wurde jedesmal die inducirte electromo-

1) Für eine 1 m lange Röhre berechnet Joubert die Drehung durch die horizontale Componente des Erdmagnetismus für gelbes Licht gleich 1,7 Bogenminuten.

torische Kraft bestimmt. Danach entsprach dieselbe einer Sinusoide.

Während die Maschine in Bewegung war, wurde von einer bestimmten Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten der Hauptleitung eine Nebenschliessung angebracht, und zwischen dem einen Punkt P der Hauptleitung und einem veränderlichen Punkt P_1 der Nebenleitung eine Daniell'sche Säule von 1—5 Elementen, ein Galvanometer und ein Interruptor (zwei mit Schneiden versehene, vor ähnlichen Schneiden vorbeirotirende Kupferräder) eingeschaltet. Der Punkt P_1 wurde verändert, bis das Galvanometer keinen Ausschlag zeigte. Dadurch wurde die während $^1/_{20000}$ Secunde in verschiedenen Bewegungsphasen inducirte electromotorische Intensität bestimmt, welche ebenfalls einer Sinusoide entsprach, welche gegen die bei ruhender Maschine in der Bewegungsrichtung vorgeschoben, und deren Maximum in derselben Richtung vorwärts gerückt war. Zu bemerken ist, dass die mittlere Intensität während einer halben Periode, wie sie aus der stets positiven, J^2 proportionalen Electrometerablenkung abgeleitet wird, um $\pi / 2\sqrt{2} = 1/10$ grösser ist als die wahre mittlere Intensität.

Die Einzelheiten der Beobachtungen, welche für die speciell benutzte Maschine gelten, ergeben, dass bei verschiedenen Widerständen R die mittlere Intensität der Formel:

$$(1) \qquad J = \frac{e}{(a^2 + R^2)^{1/2}}$$

sehr nahe entspricht, wo e und a Constante sind. Für das Maximum der electrodynamischen Arbeit:

$$W = RJ^2 = \frac{Re^2}{a^2 + R^2}$$

ist $a = R$. Ist die Maschine offen, so verbraucht sie keine Arbeit. Für verschiedene Geschwindigkeiten der Rotation (500 bis 1070) ist a umgekehrt proportional der Umdrehungszeit T; e ist gleich der durch $\sqrt{2}$ dividirten electromotorischen Kraft im Maximum, welche bei offenem Stromkreis durch das Electrometer erhalten wird.

Die theoretische Berechnung basirt auf denselben Principien, wie sie schon im wesentlichen Wied. Galv. II. (2) § 919, 1154, 1157 u. flgde. entwickelt sind.

Ist E die electromotorische Kraft, i die Intensität, R der Widerstand, V das Potential der inducirten Spirale auf sich selbst, so leiten sich die Gesetze aus der Formel $Ri = (E - V di/dt)$ ab, wo $E = E_0 \sin 2\pi (t/T)$ zu setzen ist. Daraus kann man die folgende Formel für die mittlere Intensität entwickeln:

$$J = \frac{2 E_0 T}{\pi (R^2 T^2 + 4\pi^2 V^2)^{1/2}}, \tag{2}$$

wo n die Zahl der Umläufe in der Secunde ist. Diese Formel stimmt mit der experimentell gefundenen Formel (1) überein.

Aendert sich der Magnetismus, statt einmal, n mal bei einer Umdrehung, deren Dauer T ist, so ist $E_0 = e_0 / n T$ zu setzen. Die Quantität ist im übrigen proportional der Intensität des Feldes.

Es ergibt sich ferner die schon von Weber erklärte Verschiebung der Intensitätscurve, welche bei der Maximalleistung $1/_8$ einer Umdrehung beträgt. Mit immer wachsender Geschwindigkeit nähert sich die Intensität dem Werthe:

$$J_0 = \frac{e_0}{n \pi^2 V}. \tag{3}$$

Die einer maximalen Arbeit entsprechende Intensität entspricht diesem Endwerth dividirt durch $\sqrt{2}$.

Ist $2\pi V$ klein gegen RT, so folgt die Maschine bei wachsendem Widerstand nahe dem Ohm'schen Gesetz; ist $RT = 2\pi V$, so erhält man das Maximum der Wirkung; ist RT gegen $2\pi V$ klein, so ändert sich die Intensität der Ströme bei wachsendem äusseren Widerstand wenig.

Mittelst der Formeln (2) und (3) kann man für die Praxis die geeigneten Anordnungen treffen. Ist z. B. R gegeben, und will man bei der Maximalleistung eine bestimmte Intensität J erzielen, so hat man aus der Gleichung $RT = 2\pi V$ die Umdrehungsgeschwindigkeit zu berechnen und dann den Werth E_0 aus Gleichung (2) und endlich die Intensität des Feldes, die eine bestimmte electromotorische Kraft liefert.

G. W.

57. ***J. T. Bottomley.*** *Versuche mit Vacuumröhren* (Nat. **23**, p. 218 u. 243. 1880).

Glasröhren werden weit ausgepumpt und dann an beiden Enden zugeschmolzen; näherte man das eine Ende dem Conducductor einer Electrisirmaschine, während man das andere in der Hand hält, so lud sich die Röhre wie eine doppelte Leydener Flasche. Die Aussenwand am Conductor ist positiv, bei der Hand negativ; die Innenseite ist gerade entgegengesetzt geladen. Entladet man diese Röhre allmählich, indem man die Aussenseite ableitend berührt, so treten eigenthümliche, nicht weiter beschriebene Erscheinungen auf, die sich von den in gewöhnlichen Vacuumröhren zu beobachtenden wesentlich unterscheiden.

Eine zu $^9/_{10}$ mit Wasser gefüllte, zugeschmolzene und dann dem + Conductor genäherte Glasröhre verhielt sich, ihren Ladungsverhältnissen nach, gerade wie die obigen Vacuumröhren.

E. W.

---

58. ***R. M. Ferguson.*** *Ueber das Drahttelephon* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 700—706 .1879/80).

Nach de la Rue tönt ein Eisendraht beim Durchleiten eines unterbrochenen Stromes durch die Magnetisirung. In einem vor einem Telephon bogenförmig aufgehängten Draht hört man den Ton ebenso wohl, wie wenn er lose auf dem Tisch liegt, sodass es unwahrscheinlich ist, dass die immer eine gewisse Zeit erfordernde Erwärmung des Drahtes das Tönen verursacht, wie Chrystal meinte. Zur Entscheidung der Frage befestigt Ferguson an beiden Seiten der Membran eines gewöhnlichen mechanischen Telephons horizontale, gleich lange Fäden und verbindet dieselben mit ebenfalls gleich langen horizontalen Platindrähten, an welche andererseits Fäden geknüpft sind, die über Rollen geführt und mit Gewichten belastet sind.

Mittelst sechsmal in der Secunde unterbrochener seitlicher Kupferdrahtfortsätze wird ein Strom durch die Platindrähte geführt. Wird der Strom erst durch einen und dann durch beide Drähte geleitet, wobei die Stromintensität constant erhalten wird, so hört man in beiden Fällen fast einen

gleichen Ton; er ist vielleicht mit beiden Drähten etwas lauter. Geht ein ununterbrochener Draht durch die mit ihm verbundene Membran selbst hindurch, und wird der Strom hindurchgeleitet, so ist der Ton viel stärker. Von den Quecksilbercontacten kann derselbe nicht kommen; er zeigt sich auch, wenn die Contacte zwischen Salzlösungen und Platindrähten hergestellt werden.

Wird nur ein Draht auf der einen Seite der Membran gespannt, der andere nicht, so ist der Ton stärker, da die feste Spannung bei zwei an den Enden belasteten Drähten nicht so leicht erzielt werden kann, welche für die Tonbildung erforderlich ist.

Hiernach dürfte die rein thermische Ausdehnung bei dem Versuch mit zwei Drähten nicht allein den Ton bewirken, während der Versuch mit einem Draht für dieselbe nicht entschieden spricht.

Möglich ist immer, dass die plötzliche Ausdehnung der Drähte in ihnen eine moleculare Tonbildung zur Folge hat.

Abkühlung durch Eis ändert das Tönen nicht. Beim Erwärmen durch einen Bunsen'schen Brenner wird der Ton in Platin- und Eisendrähten bis gerade zum sichtbaren Glühen stärker. Bei noch höherer Temperatur bleibt der Ton im Platin fast unverändert; in Eisen nimmt er im Gegentheil bedeutend ab, wenn die Temperatur das Dunkelroth übersteigt. Beim Abkühlen tritt das umgekehrte Verhalten ein. Dieses Verhalten von Eisen bei seinem bekannten magnetischen Wendepunkt scheint das Phänomen der Drahttöne mit ihrem Magnetismus und nicht mit ihrer Erhitzung zu verknüpfen. Beim Abkühlen tritt das umgekehrte Verhalten ein.

G. W.

59. ***A. Dunand.*** *Ueber eine Methode, die Sprache durch Condensatoren zu produciren* (C. R. **92**, p. 37—39. 1881).

60. ***Th. du Moncel.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 39).

61. ***C. Herz.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 133—134).

Unterbricht man den Strom in der inducirenden Spirale eines Inductoriums durch ein Mikrophon und verbindet die Enden des inducirten mit einem Condensator von etwa 6 cm Kante, so reproducirt letzterer nur musikalische Töne.

Schaltet man aber in den Kreis der inducirten Spirale eine Kette von 2—15 Leclanché-Elementen ein, so gibt er mit zunehmender Intensität auch gesprochene Worte wieder.

Herr du Moncel bestätigt diese Beobachtung.

Hr. Herz hat dasselbe Princip angewendet.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1881. Nr. 1 u. 2.

E. Riecke. *Ueb. die Bewegung eines electr. Theilchens in einem homogenen magnet. Felde u. das negative electrische Glimmlicht, p. 17—22.*

– *Ueb. die von einer Influenzmaschine 2. Art gelieferte Electricitätsmenge u. ihre Abhängigkeit von der Feuchtigkeit, p. 22—41.*

– *Messung der vom Erdmagnetismus auf einen drehbaren linearen Stromleiter ausgeübten Kraft, p. 41—55.*

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 1—6.

E. Goldstein. *Ueb. den Einfluss der Kathodenform auf die Vertheilung des Phosphorescenzlichtes, p. 12—14.*

Schuhmeister. *Bestimmung magnet. u. diamagnet. Constanten von Flüssigkeiten u. Gasen in absolutem Maasse, p. 15.*

A. Wassmuth. *Ueb. die Magnetisirbarkeit des Eisens bei hohen Temperaturen, p. 23.*

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie, p. 40—43.*

– *Zum Prioritätsschreiben des Hrn. Dr. E. Goldstein, p. 51—53.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Haubner. *Versuche über das magnet. Verhalten des Eisens (82. 21. Oct. 1880), 8 pp.*

J. v. Hepperger. *Ueb. einige Eigenschaften des Capillar-Electrometers (82. 4. Nov. 1880), 11 pp.*

Crelle's Journal. 1881. Bd. 90. Heft 3—4.

Th. Craig. *Distortion of an elastic sphere, p. 253—266.*

Chemische Berichte. 1881. 14. Heft 2.

Th. Thomsen. *Die Kohlehydrate u. ihre Derivate, nach dem molecularen Drehungsvermögen geordnet, p. 134—140.*

– *Das moleculare Drehungsvermögen organ. Verbindungen, p. 203—206.*

W. Müller-Erzbach. *Die Volumverhältnisse bei der Bildung u. Umsetzung von Sauerstoffsalzen im Vergleich mit den dabei entwickelten Wärmemengen, p. 217—222.*

Liebig's Annalen der Chemie. 1881. Bd. **206.** *Heft 1 u. 2.*

A. v. Grote, E. Kehrer u. B. Tollens. *Ueb. Darstellung u. Eigenschaften der Lävulinsäure, p. 207—225.*

Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. Bd. **23.** *Heft 5—6.*

W. Ostwald. *Chem. Affinitätsbestimmungen. 3. Abhdlg., p. 209—227.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1880. Bd. **5.** *Heft 4.*

J. Thoulet. *Schmelzbarkeit einiger Mineralien u. ihre spec. Gewichte nach dem Schmelzen, p. 407.*

Der Naturforscher. 1881. **14.** *Nr. 1—9.*

J. Sörrensen. *Eine eigenthümliche Polarisationserscheinung, p. 85.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. **16.** *Februar.*

Dersch. *Ueb. den Ursprung des Mistral, p. 52—57.*

Sprung. *Anwendung des Princips der Flächen in der Meteorologie. p. 51—63.*

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr. 2366—68.*

C. F. W. Peters. *Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels in Königsberg, p. 130—144.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1881. **2.** *Nr. 1—4.*

A. v. Wurstemberger. *Verbesserte Form des Voltameters, p. 27—29.*

Comptes rendus. 1881. T. **92.** *Nr. 5—8.*

De la Bastie. *Resistance à la flexion du verre trempé, p. 194—195.*

A. Rosenstiehl. *Détermination des couleurs qui correspondent aux sensations fondamentales, à l'aide des disques rotatifs, p. 244—247.*

J. Janssen. *Sur les photographies de nébuleuses, p. 261—265.*

Berthelot. *Formation thermique des carbures pyrogénés, p. 266—267.*

E. Gripon. *Sur un phénomène particulier de résonance, p. 294—296.*

Croullebois. *Sur la double réfraction elliptique et les trois systèmes de franges, 297—299.*

D. Tommasi. *Sur un nouvel appareil destiné à montrer la dissociation des sels ammoniacaux, p. 299—300.*

Quet. *Sur les lois que régissent les périodes et les coëfficients d'intensité, dans l'un des principaux groupes des forces électromotrices élémentaires, due à l'induction solaire, et sur la possibilité de faire servir l'aiguille aimantée à mesurer la vitesse avec laquelle le soleil tourne autour de son axe, p. 336—339.*

H. Becquerel. *Sur le magnétisme spécifique de l'ozone, p. 348—350.*

J. u. P. Curie. *Sur les phénomènes électriques de la tourmaline et des cristaux hemièdres à faces inclinées, p. 350—353.*

A. Rosenstiehl. *Détermination des sensations colorées fondamentales par l'étude de la répartition des couleurs complémentaires dans le cercle chromatique, p. 357—360.*

Faye. *Sur la parallaxe du soleil, p. 375—378.*

A. Witz. *Du pouvoir refroidissant des gaz et des vapeurs, p. 405—407.*

A. Terquem. *Sur les surfaces de révolution limitant les liquides dénués de pesanteur, p. 407—409.*

E. Mercadier. *Sur la radiophonie, p. 409—412.*

L. Laurent. *Miroirs magiques en verre argenté, p. 412—413.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *Jan. u. Febr.*

M. de Lépinay. *Recherches expérimentales sur le psychromètre à fronde, p. 17—24.*

M. Brillouin. *Du partage des courants instantanés, p. 24—30.*

L. Nicotra. *Recherches sur les sons résultants, p. 33—35.*

H. Pellat. *Recherches sur les différences de potentiel de deux metaux au contact, p. 68—76.*

C. M. Gariel. *La lentille à foyer variable du Dr. Cusco, p. 76—79.*

Berthelot. *Sur la correction du refroidissement en calorimétrie, p. 79—81.*

Annales de Chimie et de Physique (5) 1881. T. **21.** *Jan. u. Febr.*

Sabatier. *Recherches thermiques sur les sulfures, p. 5—98.*

O. J. Broch, H. St.-Cl.-Deville u. Stas. *De la règle en forme d'X et en platine pur à 10 pour 100 d'iridium, p. 120—144.*

L. Troost. *Observations sur la vapeur d'hydrate de chloral, p. 152—170.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. T. **35.** *Nr. 1—4.*

Potilitzin. *Sur quelques doubles décompositions ayant lieu en l'absence de l'eau, p. 105—106.*

Les Mondes. 1881. T. **54.** *Nr. 1—8.*

Pilleur. *Aperçu sur la théorie des forces thermoelectriques, p. 116—126.*

Kordig. *Liquide inflammable sans danger, p. 221—222.*

Revue scientifique. (3) 1881. **20.** *Nr. 1—9.*

Bertin. *Les miroirs magiques, p. 258—263.*

Archives néerlandaises. 1880. **15.** *Heft 3—5.*

J. M. van Bemmelen. *La composition des hydrates du dioxyde de silicium et du dioxyde de manganèse, p. 30—44.*

— *Sur les combinaisons de quelques hydrates solides de dioxydes avec des acides, des sels et des alcalis, p. 407—451.*

J. L. Hoorweg. *Sur une propriété de l'ébonite, p. 503—505.*

Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1881. **10.** *Nr. 6.*

D. J. Korteweg. *Over de volumen-veranderingen, die electrische condensators bij de lading ondergaan, p. 81—91.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **31.** *Nr. 208.*

J. Herschel. *On a simplified form of the torsion-gravimeters of Broun and Babinet, p. 141—146.*

J. Hopkinson. *The electrostatic capacity of glass, p. 148—149.*

W. Ramsay. *On the critical point, p. 194—206.*

Ch. A. Mac Munn. *Further researches into the colouring-matters of human urine, with an account of their artificial production from bilirubin and from haematin, p. 206—237.*

W. Crookes. *On heat conduction in highly rarefied air, p. 239—243.*

G. Gore. *On the thermo-electric behaviour of aqueous solutions with platinum electrodes, p. 244—250.*

— *Influence of voltaic currents on the diffusion of liquids, p. 250—253.*

— *Experiments of electric osmose, p. 253—257.*

G. W. Royston Pigott. *Microscopical researches in high power definition, p. 260—278.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *10. bis 24. Febr.*

G. D. Liveing. *On the spectrum of carbon, p. 338.*

Th. Carnelley. *Experiments on ice, under low pressures, p. 341—344.*

Sh. Bidwell. *Telephotography, p. 344—346.*

W. M. Watts. *On the spectrum of carbon, p. 361.*

J. P. *Ozone, p. 363.*

A. S. Herschel. *Infusible ice, p. 383—384.*

J. Aitken. *Dust, fogs and clouds, p. 384—385.*

H. Darwin. *On tidal friction in connection with the history of the solar system, p. 389—390.*

J. V. Elsden. *Microscopic structure of malleable metals, p. 391.*

Roy. Soc., 9. Dec. 1880, p. 355: J. Hopkinson. On the electrostatic capacity of glass. — J. Hopkinson. Dielectric capacity of liquids.

Roy. Soc. London, 3. Febr. 1881, p. 302—403: E. J. Stone. On a method of destroying the effects of slight errors of adjustment in experiments of changes of refrangibility due to relative motions in the line of sight.

American Journal of Mathematics. 1880. Bd. **3.** *Nr. 2.*

J. Loudon. *Notes on relative motion, p. 174—178.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1107—08.*

W. Abney. *On the influence of the molecular grouping in organic bodies on their absorption in the infrared region of the spectrum, p. 75.*

W. Crookes. *On the viscosity of gases at high exhaustions, p. 85—89.*

G. G. Stokes. *Note on the reduction of Mr. Crookes' experiments on the decrement of the arc of vibration of a mica plate oscillating within a bulb containing more or less rarefied gas, p. 89.*

Phys. Soc. 12. Febr. 1881, p. 81: T. Wrightson and Ch. Roberts. On the density of fluid bismuthum. — O. J. Lodge. Working models showing the hydrostatic analogies between water and electricity.

Chem. Soc. 17. Febr. 1881, p. 92—93: Abney u. Festing. On the influence of the molecular grouping in organic bodies on their absorption in the suprared region of the spectrum. — Russel and Lapraik. On absorption bands in the visible spectrum produced by certain colourless liquids.

Journ. of the Soc. of Telegraph. Engineers. 1881. **9.** *Februar.*

O. **Heaviside.** *On Induction between parallel wires, p. 427—458.*

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 122.*

T. C. **Mendenhall.** *Determination of the force of gravity at the summit of Fujiyama, Japan, p. 99—103.*

Il Nuovo Cimento (3). 1881. **9.** *Jan.*

G. **Folgheraiter.** *Sulla dilatazione termica delle soluzioni alcooliche di acido salicilico, anisico e gallico e sul massimo di densità delle soluzioni nell' acqua delle sostanze medesime, p. 5—21.*

E. **Piazzoli.** *Influenza della magnetizzazione sulla tenacità del ferro, p. 21—30.*

De **Marchi.** *Intorno all' influenza della trazione e delle vibrazioni di un filo metallico sulla sua conduttività elettrica, p. 31—35.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. **13.** *Nr. 1.*

Slouguinoff. *Théorie de l'électrolyse, p. 1—55.*

O. **Chwolson.** *Sur quelques erreurs dans le memoire: sur l'amortissement des oscillations des aimants, p. 56—57.*

Repertorium für Meteorologie. 1880. **7.** *Heft 1—6.*

G. **Hellmann.** *Prüfung des verbesserten Aziumtalcompasses und des compensirten Magnetometers Weber-Kohlrausch, p. 2—38.*

R. v. **Trautvetter.** *Die magnet. Beobachtungen am physikal. Centralobservatorium zu St. Petersburg, p. 1—72.*

M. **Rykatschew.** *Die Vertheilung der Winde über dem weissen Meere, p. 1—26.*

L. **Spindler.** *Die Abhängigkeit der Stärke u. Richtung des Windes von der Grösse u. Richtung des Gradienten an den Küsten des baltischen Meeres, p. 1—10.*

E. **Stelling.** *Ueb. den jährl. Gang d. Verdunstung in Russland, p. 1—75.*

II. Separatabzüge.

W. **E. Ayrton, O. J. Lodge, E. H. Gordon.** *Accurate measuring of the specific inductive capacity of a good Sprengel-vacuum and the specific resistance of gases at different pressures (Britt. Ass. 1880), 5 pp.*

C. **R. A. Wright, E. H. Rennie u. A. E. Menke.** *Researches on some points of chemical dynamics (J. of the chem. Soc. Dec. 1880), 36 pp.*

Lord **Rayleigh.** *On the minimum of aberration of a single lens for parallel rays (Proc. Cambr. Phil. Soc.* **3.** *Part 8. 1880), p. 374—375.*

– *Note on the theory of the induction balance (Rep. Britt. Assoc. 1880), 2 pp.*

J. **Kuschel.** *Bestimmung d. Ueberführungszahlen der Jonen für Lithium- und Kohlensäureverbindungen (Inaug.-Dissert., Breslau, A. Naumann, 1881), 32 pp.*

J. Fröhlich. *Zur Theorie der electrischen Strömung (ungarisch) (Ertekzések* **7.** *1880), 24 pp.*

Th. Craig. *General properties of the equations of steady motion (United states coast and geodetic survey 1881. Washington), 26 pp.*

G. Basso. *Contribuzione alla teoria dei fenomeni di diffrazione (Atti delle R. Acc. d. Soc. di Torino.* **15.** *11. April 1880), 6 pp.*

— *Dimostrazione di una proprietà geometrica dei raggi rifratti straordinari nei mezzi birifrangenti uniassi (Atti della R. Acc. d. Sc.* **16.** *16. Jan. 1881), 6 pp.*

— *Fenomeni di polarizzazione cromatica in aggregati di corpi birifrangenti (Mem. della R. Acc. d. Sc. di Torino (2)* **34.** *1880), 24 pp.*

R. T. Glazebrook. *On the reflexion and refraction of light (Proc. of the Cambr. Phil. Soc.* **3.** *1880), p. 329—339.*

J. H. Graf. *Zur Bestimmung der spec. Wärme bei constantem Volumen von Gasen (Mittheil. d. naturf. Ges. in Bern. 26. April 1880), 8 pp.*

Th. Horn. *Die Discontinuitäten der zweiten Differentialquotienten des Oberflächenpotentials (Inaug.-Diss. Leipzig 1880), 34 pp.*

J. Schwendler. *On some experiments instituted to supply all the lines terminating at the Calcutta telegraph office with currents tapped from the main current produced by a dynamo-electric machine (J. Asiat. Soc. of Bengal* **49.** *part 1. 1880), p. 167—174.*

III. Neu erschienene Bücher.

Aristoteles' *mechanische Probleme, von F. T. Poselger. gr.-8°. 43 Seit. m. Fig. Hannover, Schmorl & v. Seefeld, 1881.* *80 Pf.*

C. Bertacchi. *Della coesione in rapp. alle forze cristallogeniche. 8°. 137 pag. Torino 1881.* *2 Lire.*

E. Bleuler u. K. Lehmann. *Zwangsmässige Lichtempfindungen durch Schall u. verwandte Erscheinungen a. d. Gebiete d. anderen Sinnesempfindungen. 8°. 96 Seit. u. 2 Tab. Leipzig, Fues' Verlag, 1881.* *3 Mark.*

W. Dietrich. *Die Anwendung des Vierordt'schen Doppelspalts in d. Spectralanalyse. 71 Seit. gr.-8° m. Fig. Stuttgart, Wittwer, 1881.* *1 Mark 60 Pf.*

A. Geikie. *Kurzes Lehrbuch der physikal. Geographie, deutsch v. Br. Weigand. XII, 356 Seit. kl.-8° m. 79 Holzschn. u. 10 Karten. Strassburg, Trübner, 1881.* *5 Mark.*

Brutel de la Rivière. *Handleiding tot de beoefening der Natuurkunde, 2. Druk. 5de gedeelte: Magnetisme en Electriciteit. 8°. pag. 1217—1511. M. Fig. Amsterdam, Brinkman, 1881.* *2 Guld. 85 cents.*

A. Supan. *Statistik der unteren Luftströmungen. 8°. VII, 296 Seit. m. 4 Karten. Leipzig, Duncker & Humblot, 1881.* *8 Mark.*

A. M. Worthington. *An elementary Course of Practical Physics. London, Rivingtons, 1881.* *2 shill. 6 d.*

1881. № 4.

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. ***T. Whrightson* und *W. Chandler Roberts*.** *Die Dichte des flüssigen Wismuths* (Chem. News **43**, 81. 1881).

Mit dem früher beschriebenen Instrument (Beibl. **5**, p. 188) „Oncosimeter", ergibt sich die Dichte des flüssigen Wismuths als Mittel aus 6 Beobachtungen zu 10,055. Eine andere Methode gab 10,039.

Rth.

---

2. ***H. Schröder*.** *Untersuchungen über die Volumconstitution der Sulfate, Chromate und Selenate* (Kolbe J. **22**, p. 432—460. 1880).

3. — *Ueber eine Reihe von Thatsachen, die Ausdehnung von Flüssigkeiten durch die Wärme betreffend* (Münch. Ber. p. 23—57. 1881).

4. — *Erwiderung auf eine Bemerkung von Ramsay und Nachweis, dass die Volumina der Componenten einer flüssigen Verbindung in einfachem Verhältniss stehen* (Chem. Ber. **14**, p. 15—21. 1881).

5. — *Untersuchungen über die Dichte und Volumconstitution einiger ameisensaurer Salze* (ibid. p. 21—28).

Der Verf. hat die hauptsächlichsten Resultate, zu denen er im Verlauf seiner Untersuchungen über das von ihm aufgestellte Sterengesetz (Wied. Ann. **4**, p. 435—460. 1878; Beibl. **3**, p. 323 u. 573; **4**, p. 1, 83 u. 633) gekommen ist, soweit dieselben Flüssigkeiten betreffen, in den Annalen (Wied. Ann. **11**, p. 997—1016. 1880) ausführlich mitgetheilt, und müssen wir an dieser Stelle darauf verweisen. Das Sterengesetz ist der Ausdruck für die Thatsache, dass die Volumina der Componenten und resp. der Elemente jeder einzelnen Verbindung in einfachen rationalen Verhältnissen stehen. Für die meisten

Gruppen weist der Verf. nach, dass das Volumenmaass mit dem Atomgewicht langsam wächst, in einigen, wie z. B. bei den ersten Gliedern der Alkohole und Aldehyde dagegen langsam abnimmt. Es lässt sich somit nicht, wie dies Ramsay (Beibl. 5, p. 164) thut, annehmen, dass CH_2 in den Reihen der Säuren und Alkohole die nämliche Raumerfüllung hat, was auch den directen Beobachtungen widerspricht. Man kann daher auch nicht in diesen Fällen aus den Differenzen, resp. den Mitteln derselben, die Volumina der Elemente herleiten.

Eine nochmalige Betrachtung der Daten (l. c.) für die Volumina der Sulfate, Chromate und Selenate, nebst Zuziehung von neuem Beobachtungsmaterial, bestätigt im wesentlichen die frühere Auffassung. Für die Metalle der Magnesiumreihe und ihre Oxyde war 5,52 als Stere aufgestellt und auf die genannten Salze als Stere eben dieser Metalle übertragen worden; Analoges galt für die Bleireihe. Es zeigt sich nun, dass dieselbe Stere auch dem Kaliumsulfat, -chromat, -selenat angehört, und muss daher die Stere nicht den Metallen, sondern den Säuren zugeschrieben werden. Es werden dann die wahrscheinlichen Volumenconstitutionen sein $S_1{}^3O_4{}^4$, $Cr_1{}^3O_4{}^4$, $Se_1{}^3O_4{}^4$ (über die Bezeichnung vgl. l. c.). Es bestätigt sich dies auch für Strontium und Barium, wobei stets eine Stere mehr wie früher genommen werden muss, und auch für eine Reihe anderer Salze.

Die frühere Annahme, dass bei Salzen mit gleichem Wassergehalt das um eine Stere grössere Volumen der Manganverbindung, wie das der entsprechenden von $R =$ Mg, Zn, Fe, Co, Cu, dem Mangan zuzuschreiben ist, muss verlassen werden; es rührt dies von dem mit dem Salz verbundenen Wasser her. Meist ist in den gewässerten Salzen des Mangans das Wasser weniger stark condensirt, als in den entsprechenden Salzen von Mg, Cu u. s. w., sodass also das Wasser in isomorphen Verbindungen in verschiedenen Condensationszuständen vorhanden sein kann. Ebenso zeigt sich für die Nickelsalze, dass das Wasser um eine halbe oder ganze Stere condensirter ist, als in den entsprechenden Salzen von Mg, Zn, Fe, Co, Cu. Besonders die neueren Bestimmungen von Thorpe und Watts (Beibl. 5, p. 1) werden zum Beleg herangezogen. Im allgemeinen ergibt sich, dass

die Anzahl der verdichteten Wassermolecüle in keinem directen Verhältniss zur chemischen Zusammensetzung steht; sie scheint für jede Art von Substanz in spec. Weise von der Art und der Temperatur der Präparation abhängig zu sein. In der Stere 5,52 treten, wie schon früher erwähnt, in engen Grenzen gewisse Modificationen auf, und zwar regelmässiger Art. So ist 1) die Stere der Selenate sehr wenig, aber doch etwas grösser als die Stere der Sulfate; 2) die Stere einer Ammoniumverbindung ist um sehr wenig grösser als die der entsprechenden Kaliumverbindung. Für Doppelsalze scheint die Stere des wasserfreien Salzes die vorwaltende zu sein.

Weiter hat der Verf. die Dichte einer Reihe von ameisensauren Salzen bestimmt, und stellen wir die gefundenen Werthe in der folgenden Tabelle mit den früheren Bezeichnungen (l. c.) zusammen. Wo mehrere Beobachtungen vorliegen, sind die Mittelwerthe gegeben.

Formel	s	v	Formel	s	v
1) $CHLiO_2 . H_2O$	1,456	48,0	13) $C_2H_2CuO_4 . H_8O_4$	1,831	124,4
2) $CHNaO_2$	1,919	35,4	14) $C_2H_2CoO_4 . H_4O_2$	2,118	87,3 2)
3) $CHKO_2$	1,908	44,0	15) $C_2H_2NiO_4 . H_4O_2$	2,151	85,8 2)
4) $CHAmO_2$	1,266	49,8	16) $C_2H_2ZnO_4 . H_4O_2$	2,205	86,6
5) $C_2H_2BaO_4$	3,212	70,7 1)	17) $C_2H_2ZnO_4$	2,368	65,5
6) $C_2H_2SrO_4 . H_4O_2$	2,250	94,9	18) $2(C_2H_2SrO_4 . H_4O_2)$		
7) $C_2H_2SrO_4$	2,667	66,6	$+ C_2H_2CuO_4 . H_8O_4$	2,132	306,1
8) $C_2H_2CaO_4$	2,015	64,5	19) $C_6H_6Sr_2CuO_{12}$	2,612	194,7
9) $C_2H_2PbO_4$	4,571	65,0	20) $2(C_2H_2BaO_4)$		
10) $C_2H_2CdO_4 . H_4O_2$	2,441	97,5	$+ C_2H_2CuO_4 . H_8O_4$	2,747	247,4
11) $C_2H_2MnO_4 . H_4O_2$	1,953	92,7	21) CH_2O_2 3)	1,420	32,40
12) $C_2H_2MnO_4$	2,205	65,8	22) $C_2H_4O_2$ 3)	1,230	48,76

1) Nach Stern (vgl. Clarke, Beibl. 5, p. 228) $s = 3{,}471$, sodass das Salz wahrscheinlich in zwei Modificationen vorkommt. 2) Vergl. l. c. nach H. Stallo. 3) Nach Pettersson.

Kleine Schwankungen abgerechnet, sind die Salze 7, 8, 9, 12, 17 mit der Säure selbst (21) isoster, sodass also der Wasserstoff der Säure ohne Volumenänderung ersetzt ist. Für die essigsauren Salze soll dasselbe gelten. Nach Pettersson ist ferner:

$C_2H_4O_2$ im festen Zustand $v = 48{,}7 = 3 . 16{,}3$

$C\,H_2O_2$ „ „ „ $v = 32{,}4 = 2 . 16{,}3$

Δv für CH_2 ist also 16,3, somit hat, da die Volumina durch 16,3 ohne Rest theilbar sind, O_2 dieselbe Raumerfüllung wie CH_2. In den flüssigen Säuren der Fettreihe ist Vol. C = Vol. H = Vol. O in OH und ebenfalls Volumen O_2 gleich Volumen CH_2, sodass die Volumenconstitution dieser Säuren die nämliche im festen und flüssigen Zustande ist. Die Volumina der Formiate erweisen sich als Multipla mit ganzen Zahlen von der Stere 5,40 bis 5,45 der Ameisensäure, also auch hier wieder eine Bestätigung der allgemeinen Regel. In den gewässerten Salzen tritt das wasserfreie Salz als solches auf, das Wasser theils als $H_2{}^1O_1{}^1$, theils als $H_2{}^2O_1{}^1$. Auch für die Salze der zuletzt behandelten Säure gilt die schon oben aufgestellte Regel, dass die entwässerten Salze von Mg, Zn, Fe, Co, Ni, Cu, Mn, Cd isoster sind, und dass in den gewässerten Salzen das Mangansalz ein Molecül Wasser weniger in condensirtem Zustande enthält.

Rth.

---

6. ***F. W. Clarke.*** *Bestimmungen spec. Gewichte* (Amer. Chem. J. **2**, p. 174—175. 1880).

Der Verfasser theilt eine Anzahl spec. Gewichtsbestimmungen mit, die theils von ihm, theils von seinen Schülern ausgeführt sind. Wir geben dieselben in der folgenden Tabelle wieder (die 7 letzten Bestimmungen sind von Clarke selbst), *s* ist das spec. Gewicht bei der Temperatur *t*.

Formel	*s*	*t*	Formel	*s*	*t*
$BaC_2H_2O_2$	3,471	23	$MgS_2O_3 . 6H_2O$	1,818	24
$BaC_6H_{10}O_2$	2,067	22,3	$2NH_4Cl . CuCl_2 . 2H_2O$	1,984	24
$BaC_8H_{14}O_2$	1,768	22	$2(NH_4)_2SO_4 . CuSO_4 .$		
$BaC_8H_8SbO_{14} . 2H_2O$	3,112	19	$6H_2O$	1,871	22
$BaC_4H_4O_6$	2,973	21,4	$CuSO_4 . 4NH_3 . H_2O$	2,133	24,3
$PbC_4H_4O_6$	4,012	17,2	$CuN_2O_6 . 4NH_3$	1,905	21,5
$SrC_4H_4O_6$	2,582	17,3	$Th(SO_4)_2$	4,053	22,8
$SrC_4H_4O_6 . 4H_2O$	1,966	19,8	$2Th(SO_4)_2 . 9H_2O$	3,398	24
$CoS_2O_3 . 6H_2O$	1,935	25	ThC_4O_8	4,637	16

Rth.

---

7. ***W. Ramsay.*** *Das Volumen einiger Verbindungen der Benzol-, Naphtalin-, Anthracen- und Phenanthren-Reihen* (Chem. News **43**, p. 43. 1881).

8. — *Das Atomvolumen des Stickstoffs* (ibid. p. 43).

In der früheren Weise (Beibl. **4**, p. 225) hat der Verf. die Volumina einer Anzahl Körper aus den Benzol-, Napthalin-, Anthracen- und Phenanthren-Reihen bestimmt und findet durchweg Werthe, welche kleiner sind, wie die berechneten, und zwar im Mittel um 3,92. Die Unterschiede der Volumina in der Naphtalin- und Anthracenreihe zeigen eine gewisse Proportionalität mit der Condensation.

Aus Versuchen mit Anilin, Toluidin, Dimethylanilin zieht der Verf. den Schluss, dass der Werth 0,7 für Stickstoff wahrscheinlicher ist, wie der bisher angenommene in den Aminen 2,3.

Rth.

---

9. ***B. Brauner.*** *Ueber das Atomgewicht des Berylliums* (Phil. Mag. **11**, p. 65—71. 1881).

Aus denselben Zahlen, aus denen Nilson und Pettersson den Schluss ziehen, dass das Beryllium dreiwerthig ist, leitet der Verf. seine Zweiwerthigkeit ab. Bei der Discussion kommt vielfach die Stellung des Verf. gegenüber dem Mendelejeff'schen Gesetz in Betracht. Da keine neuen physikalischen Daten beigebracht sind, so hat die Arbeit ein mehr chemisches Interesse. Wir heben nur hervor, dass für eine grosse Zahl von Verbindungen das Verhältniss des Molecularvolumens zur Molecularwärme um 1,66 liegt (zwischen 1,37 und 2,29 bei den aufgeführten Verbindungen). Eine Analogie für das unter der Annahme $B = 9{,}1$ vorhandene eigenthümliche physikalische Verhalten des Berylliums findet der Verf. in dem des Lithiums, und soll das Beryllium daher mit einer Reihe anderer Elemente von kleinem Atomgewicht eine Ausnahme vom Dulong-Petit'schen Gesetz bilden.

E. W.

---

10. ***Potilitzin.*** *Einige doppelte Zersetzungen in Abwesenheit von Wasser* (Bull. de la Soc. chim. de Paris **35**, p. 105—106. 1881).

Die Einwirkung von HCl auf die Bromüre von Na, Ag, K ist von einer Wärmeabsorption begleitet und geht

beim ersten Beispiel schon bei gewöhnlicher Temperatur vor sich. Bei 300° lässt sich die doppelte Zersetzung unter den erwähnten Substanzen (RBr + HCl) ausdrücken durch 21,93 % für NaBr, 11,80 % für KBr, 4,25 % für AgBr. Die Zahlen (die durch Cl am Ende von 48 Stunden ersetzte Brommenge) ändern sich bei weiterer Einwirkung nicht und sind den Atomgewichten der in den Bromüren enthaltenen Metalle umgekehrt proportional. Das Princip des Arbeitmaximums (Berthelot) steht mit dieser Art Theilung in Widerspruch (vergl. Rathke, Bbl. 5, p. 183), ebenso der Schluss Berthelot's (B., éssai méc. 2, p. 658) dass, wenn die Körper von jedem Lösungsmittel isolirt wären, und jede Säure mit der Basis nur eine einzige Verbindung bildete, dann keine Theilung stattfinden würde. Rth.

---

11. ***C. R. A. Wright, E. H. Rennie** und **A. E. Menke.*** *Vierter Bericht an die „Chemical Society" über einige Punkte in der chemischen Dynamik* (J. of the Chem. Soc. Dec. 1880, 36 pp. Sep. Chem. News **42**, p. 243. 1880. Auszug der Hrn. Verf.)

Die Verf. haben die Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher die Reduction gewisser Metalloxyde bei variabler Temperatur unter sonst gleichen Bedingungen stattfindet, um etwaige plötzliche Aenderungen bei der Reduction eines höheren Oxyds in ein niedrigeres, dessen Bildungswärme eine verschiedene ist, nachzuweisen. Sie zeigen, dass diese Aenderungen leicht bei bestimmter Temperatur für eine beliebige Geschwindigkeit bemerkbar wird. So wurde Eisenoxyd in verschiedenen physikalischen Zuständen durch Wasserstoff und Kohlenoxyd reducirt. Werden die Reductionsmengen als Ordinaten, die Zeiten als Abscissen aufgetragen, so macht sich nach der Entfernung von $^1/_9$ des vorhandenen Sauerstoffs (wobei die Verbindung Fe_3O_4 entsteht) ein deutliches Nachlassen der Reduction bemerkbar, besonders bei niedrigen Temperaturen, in der Curve durch eine Art Winkel dargestellt. Ein anderer derartiger Winkel existirt nicht, wenn auch die Curven keine geraden Linien repräsentiren, sondern anfangs eine Concavität nach oben, später nach unten besitzen. Die Resultate mit CO sind

complicirterer Natur infolge der Reoxydation des metallischen Eisens oder niedrigerer Oxyde und Reduction des CO zu C nach:

$$Fe_x O_y + CO = Fe_x O_{y+1} + C.$$

Dadurch vermindert sich die Geschwindigkeit der Reduction etwas, doch zeigt sich, dass dieselbe caeteris paribus bei CO grösser ist, als bei H, wie es auch die grössere Bildungswärme erwarten liess.

Ebenso ist Mangansuperoxyd untersucht worden. Auch hier ergeben die Curven einen Winkel, wenn die Zusammensetzung Mn_3O_4 entspricht und einen anderen bei MnO, während die reducirende Wirkung sowohl von CO wie von H bei Rothgluthtemperatur ganz aufhört. Der Winkel zeigt in beiden Fällen eine Abnahme der Reductionsgeschwindigkeit an, eine Folge davon, dass die Bildungswärme des höheren Oxyds kleiner ist, als die des niedrigeren.

Aus den erwähnten und bereits früher referirten (Beibl. 4. p. 677) Versuchen lässt sich das allgemeine Gesetz ableiten, dass in irgend zwei vergleichbaren Reductionsfällen bei der algebraisch grösseren Bildungswärme die Zeitdauer, welche zur Hervorbringung einer bestimmten Reductionsmenge nöthig ist, kleiner, die Reductionsmenge selbst bei einer bestimmten Temperatur und in bestimmter Zeit grösser, ferner die von einer bestimmten Reductionsmenge erforderliche Temperatur in einer bestimmten Zeit niedriger ist, und umgekehrt. Ein specieller Fall davon ist die früher l. c. beobachtete Regel, dass, je grösser die Bildungswärme, um so niedriger die Temperatur ist, bei der sich überhaupt Reduction bemerkbar macht, d. h. um so niedriger ist die Temperatur der anfänglichen Einwirkung. Abweichungen von dem allgemeinen Gesetz sind beobachtet worden, lassen sich aber dem zuschreiben, dass die Bedingungen nicht absolut identisch waren: z. B. bei der Reduction des Eisenoxyds durch CO und H ist die Einwirkung des ersteren durch das Bestreben, Kohle abzusetzen, relativ sehr verzögert; ferner bedecken sich bei dauernder Reduction die einzelnen Theilchen mit einer Schicht von reducirter Substanz, durch welche Wasserstoff leichter diffundirt; die so verursachte Verzögerung ist auf anderem Wege untersucht

worden; schwammiges metallisches Kupfer (dargestellt durch Reduction in Wasserstoff bei 180° und nicht pyrophorisch) wurde durch einen Luftstrom bei verschiedenen Temperaturen oxydirt. Die Geschwindigkeit der Oxydation wurde stets in regelmässiger Weise mit der Zunahme der Kupferoxydschicht verzögert, sodass sie schliesslich ganz gering wurde.

Das allgemein oben aufgestellte Gesetz lässt sich graphisch durch Oberflächen darstellen, indem man auf drei zu einander senkrechten Axen Zeit, Temperatur und Reductionsmenge abträgt. Es wird dann die Oberfläche, welche die Werthe für die Substanz enthält, deren Reduction von der grösseren Bildungswärme begleitet ist, ganz ausserhalb der Oberfläche der anderen Substanz liegen. Rth.

---

12. ***D. Tommasi.*** *Ein neuer Apparat zur Demonstration der Dissociation der Ammoniaksalze* (C. R. **92,** p. 299—300. 1881).

Das „Dissocioskop" besteht aus einer 20 bis 25 cm langen Glasröhre mit einem Durchmesser von 3 bis 4 cm. Im Innern ist an einem Platinfaden ein Streifen Lackmuspapier aufgehängt, welcher vorher mit einer Lösung eines concentrirten neutralen Ammoniaksalzes getränkt ist. Taucht man den Apparat in heisses Wasser, so findet Dissociation statt, das blaue Lackmuspapier wird roth. Nach der Abkühlung verbindet sich das dissociirte Ammoniak wieder, das Papier wird wieder blau. Rth.

---

13. ***L. Troost.*** *Neue Beobachtungen über den Dampf des Chloralhydrats* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **22,** p. 152—170. 1881).

Der Verf. resumirt in eingehender Weise die von ihm über den Dampf des Chloralhydrats gemachten Versuche (Beibl. **1,** p. 279. 635. 637). Neu sind Versuche bei 60°. Die constante Temperatur im Hofmann'schen Apparat wird durch Chloroformdampf hergestellt, der aus einem Gefäss mit Rückflusskühler entwickelt wird. Das Gewicht des angewandten Chloralhydrats ist 0,245 g. Nach Einführung desselben ist

der Druck 71,8 mm, 4 Stunden später 71,8, nach 12 St. 71,2, nach 15 St. 71,3, nach 19 St. 71,2 nach 22 St. 71,4. Die Dissociationsspannung des vorhandenen Kaliumoxolats (vergl. l c.) war 15,8 mm. Es hat also bis 60 Grad das Choralhydrat keine merkliche Dissocationsspannung. Weiter werden dann die Versuche von Würtz (l. c. Beibl. **4**, p. 8. 346), von Wanklyn, Naumann, E. Wiedemann und R. Schulze kritisirt und nach früher referirten Gründen für nicht beweisend gehalten. Rth.

---

14. ***C. Isenkrahe.*** *Euler's Theorie von der Ursache der Gravitation* (Z.-S. **26**, Lit.-hist. Abtheil. p. 1—19. 1881).

C. Isenkrahe zeigt erstens, dass schon Euler, der mit Huygens eine unvermittelte Massenattraction verwarf, die Gravitationsphänomene durch den Druck des Lichtäthers zu erklären gesucht habe; zweitens gibt er eine eingehende Kritik der Euler'schen Gravitationstheorie und drittens weist er auf den inneren Zusammenhang derselben mit späteren, speciell mit den neueren Anschauungen über die Schwere hin, wobei sich herausstellt, dass der Weg, den der Verf., ohne Euler's einschlagende Arbeiten zu kennen, bei seiner eigenen Behandlung dieser Frage eingeschlagen hat, gerade derselbe ist, auf den Euler mit Nachdruck hingewiesen, und auf dem er auch schon die ersten Schritte gethan hatte. E. W.

---

15. ***S. T. Preston.*** *Ueber Wirkung in die Ferne* (Phil. Mag. **11**, p. 218—220. 1881).

16. ***O. J. Lodge.*** *Dasselbe* (ibid. p. 220).

Die Aufsätze enthalten eine weitere Polemik gegen die Anschauungen von Browne vgl. Beibl. **5**, p. 87. E. W.

---

17. ***Th. Craig.*** *Ueber die stationäre Bewegung in einer incompressibeln, zähen Flüssigkeit* (Phil. Mag. (5) **10**, p. 342—357. 1880).

Die gewöhnlichen Bewegungsgleichungen:

$$\varrho \frac{du}{dt} = \varrho X - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \Delta u \text{ etc.}$$

werden auf die Form:

$$\frac{dP}{dx} = 2(v\zeta - w\eta) + \tau \Delta u \text{ etc.}$$

gebracht, wo:

$$P = \int \frac{dp}{\varrho} + V + \tfrac{1}{2}q^2$$

ist, und V das Potential der Kräfte X, Y, Z, $q = \sqrt{u^2 + v^2 + w^2}$ die Geschwindigkeit, τ die durch die Dichtigkeit dividirte Reibungsconstante und ξ, η, ζ die Drehungscomponenten bezeichnen.

Es wird sodann gezeigt, dass gerade wie bei einer nichtreibenden Flüssigkeit die Bedingung des stationären Bewegungszustandes die folgende ist: Es muss möglich sein, durch die Flüssigkeit eine unendliche Zahl von Flächen zu legen, deren jede mit einem Netzwerk von Stromlinien und von Wirbellinien bedeckt ist; und das Product $q\omega \sin \vartheta\, dn$, wo n die Normale einer solchen Fläche in irgend einem Punkte, ω die Wirbelgeschwindigkeit $\omega = \sqrt{\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2}$ daselbst und ϑ der Winkel zwischen Stromlinie und Wirbellinie ist, muss über jede dieser Flächen constant sein. Aber während diese Flächen bei einer nichtreibenden Flüssigkeit durch $P =$ const. gegeben sind, sind sie es hier durch die complicirtere:

$$\Theta = \text{const.}, \quad \text{wo } \frac{d\Theta}{dx} = \frac{dP}{dx} - 2\tau\left(\frac{\partial \eta}{\partial z} - \frac{\partial \zeta}{\partial y}\right) \text{ etc. ist;}$$

damit diese Gleichungen bestehen können, muss der Ausdruck:

$$\left\{\frac{dP}{dx} - 2\tau\left(\frac{\partial \eta}{\partial z} - \frac{\partial \xi}{\partial y}\right)\right\} dx + \dots$$

ein vollständiges Differential sein, und dies wiederum ist nur der Fall, wenn:

$$\Delta \xi = \Delta \eta = \Delta \zeta = 0$$

ist. Dies wird vom Verf. vorausgesetzt. Die Bewegungsgleichungen nehmen dann die einfache Gestalt:

$$\frac{d(P - \Theta)}{dx} = 2\tau\left(\frac{\partial \eta}{\partial z} - \frac{\partial \zeta}{\partial y}\right) \text{ etc.}$$

an, woraus der obige Satz folgt.

Für den Druck erhält man:

$$p = \varrho\{(P - \Theta) - V - \tfrac{1}{2}q^2\} + C,$$

wo C längs einer Stromlinie constant ist.

Als Beispiel werde angenommen, dass eine feste Vollkugel in die Flüssigkeit getaucht sei. Die Geschwindigkeitscomponenten lassen sich stets in der Form:

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial W}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial z} \text{ etc.}$$

darstellen, wo $\Delta \varphi = 0$, und:

$$\Delta U = -2\xi, \quad \Delta V = -2\eta, \quad \Delta W = -2\zeta,$$

$$\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} + \frac{dW}{dz} = 0$$

ist. Die Gleichung $\Delta \varphi = 0$ ergibt, in Polarcoordinaten transformirt, die Lösung in Form von allgemeinen Kugelfunctionen von drei Variabeln φ_i; nämlich:

$$\varphi_i = \sum_0^\infty \left(1 + \frac{\beta_i}{\alpha_i} r^{-(3i+1)}\right) \varphi_i$$

oder, da an der Kugeloberfläche, d. h. für $r = a$, die Normalcomponente der Geschwindigkeit verschwinden muss:

$$\varphi = \sum_0^\infty \left(1 + \frac{i}{i+1}\left(\frac{a}{r}\right)^{2i+1}\right) \varphi_i.$$

Die Functionen U, V, W lassen sich aus der Eigenschaft:

$$\Delta\Delta U = \Delta\Delta V = \Delta\Delta W = 0$$

bestimmen; bedeutet S_i ebenfalls eine Kugelfunction vom i. Grade von drei Variabeln, so wird:

$$U = \sum_0^\infty \frac{a_i + b_i r^2}{r^{2i+1}} \left(z \frac{dS_i}{dy} - y \frac{dS_i}{dz}\right) \text{ etc.}$$

Soll nun $u = v = w = 0$ für $r = a$ werden, so muss, wie sich zeigt, zwischen den Kugelfunctionen S_i und φ_i eine einfache Beziehung bestehen, sodass U, V, W durch φ_i ausdrückbar werden. Dadurch wird schliesslich:

$$u = \sum_0^\infty \left\{ \frac{d\varphi_i}{dx}\left[1 - \frac{i(2i-1)}{2(i+1)}\left(\frac{a}{r}\right)^{2i-1}\left(\left(\frac{a}{r}\right)^2 - 1\right)\right] \right.$$

$$\left. + x\varphi_i \frac{i(2i-1)(2i+)}{2(i+1)}\left(\frac{a}{r}\right)^{2i-1}\left(\left(\frac{a}{r}\right)^2 - 1\right)\right\}$$

und ähnlich v und w; und ferner:

$$\xi = \frac{1}{2} \sum_{0}^{\infty} \frac{(2i+1)(2i-1)}{i+1} \cdot \frac{a^{2i-1}}{r^{2i+1}} \left(z \frac{d\varphi_i}{dy} - y \frac{d\varphi_i}{dz} \right)$$

und entsprechend η und ζ.

Diese verwickelten Formeln vereinfachen sich bedeutend, wenn in der Unendlichkeit die Flüssigkeit in der Richtung der x-Axe strömt; von allen Kugelfunctionen ist dann nur φ_1 von Null verschieden; setzt man $\varphi_1 = \lambda x$, so wird:

$$u = \lambda \left\{ 1 - \frac{3}{4} \frac{a}{r} - \frac{1}{4} \frac{a^3}{r^3} \right\} + \frac{3\lambda}{4} \frac{a}{r^3} \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) x^2,$$

$$v = \frac{3\lambda}{4} \frac{a}{r^3} \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) xy,$$

$$w = \frac{3\lambda}{4} \frac{a}{r^3} \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) xz$$

und

$$\xi = 0, \quad \eta = \frac{3}{2} \frac{\lambda a}{r^3} z, \quad \zeta = - \frac{3}{2} \frac{\lambda a}{r^3} y.$$

Die Wirbellinien sind also Kreise, deren Mittelpunkte auf der x-Axe liegen. Der Druck ist in diesem Falle:

$$p = \varrho \left(r \frac{ds}{dr} - \varrho - V - \frac{1}{2} q^2 \right) + C,$$

wo C längs jeder Stromlinie constant und

$$\varrho = - \frac{3}{2} \frac{\lambda a}{r^3} x$$

ist. Die Stromlinien zu bestimmen, erscheint dem Verf. nicht als möglich. [1]

F. A.

---

18. ***Tait.*** *Genaue Messung hoher Drucke* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **10**, p. 572—577. 1880).

Die Form des Instruments zur Messung hoher Drucke, auf dem Gesetz von Hooke beruhend, ist die eines Quecksilberthermometers mit weiter Röhre. Das mit Quecksilber gefüllte Reservoir hat cylindrische Form. Oberhalb des Quecksilbers befindet sich eine Alkoholsäule mit beweglichem Index. Je nachdem man hohe oder niedrige Drucke messen will, nimmt man den unteren weiteren Theil von stärkerem

1) Dasselbe Problem für eine eingetauchte Kugel ist bereits früher von A. Oberbeck, Crelle J. **81** gelöst worden.

oder dünnerem Glas und kann dann die einzelnen Manometer graduiren, indem man dasjenige mit der dünnsten Wandung mit einem Stickstoffmanometer vergleicht (vgl. Amagat, Beibl. **3**, p. 414). Auch wird man für noch höhere Drucke Stahlgefässe anwenden können. Um den Einfluss der Temperatur zu vermindern, ist das Innere des cylindrischen Reservoirs durch eine an beiden Seiten verschlossene Glasröhre fast ausgefüllt.

Daraus, dass eine Abweichung von dem Gesetz von Hooke sich zuerst bei dem dünneren Gefäss zeigt, folgt, dass, solange ein dünneres und ein dickeres Gefäss übereinstimmende Resultate geben, beide genau sind.

Die Berechnungen auf den Druck beruhen auf den von Thomson und Tait, Nat. Phil. §§ 682 u. 683 gegebenen Principien. Rth.

---

19. ***A. Sprung.*** *Die theoretische Begründung des Buys-Ballot'schen Gesetzes* (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. **8**, p. 603—609. 1880. Mit einer Tafel. Unter Mitwirkung d. Verf.).

Bezeichnet man auf einer ebenen Scheibe diejenigen Punkte, welche bei gleichförmiger Rotation derselben successive mit einem Körper, der nur vermöge der Trägheit über die Scheibe sich hinbewegt, in Berührung kommen werden, so erhält man die Trägheitsbahn der relativen Bewegung auf der rotirenden Scheibe. Um die Gesetze beliebiger relativer Bewegungen parallel der rotirenden Scheibe abzuleiten, braucht man letztere nur mit jener relativen Trägheitsbewegung, anstatt, wie im absoluten Raume, mit der gleichförmigen Bewegung in der geraden Linie zu vergleichen. — Wie die angedeutete Construction ergibt, ist die Trägheitsbahn auf der ebenen Scheibe eine Spirale, welche sich für den Fall, dass der Körper durch den Drehungsmittelpunkt geht, auf eine Archimedische Spirale reducirt. Ersetzt man aber die ebene Scheibe durch eine Paraboloidfläche, wie sie sich unter dem Einflusse einer anziehenden Kraft in einem rotirenden, mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefässe bilden würde, so geht die Spirale über in einen Kreis vom Radius:

$$\varrho_1 = \frac{v}{2\,\omega}$$

(v relative Geschwindigkeit, ω Winkelgeschw. der Scheibe) gleichgültig, in welcher Entfernung vom Drehungspunkte die Bewegung von statten geht.

Für die unmittelbare Umgebung der Erdpole enthält dieser Ausdruck den Werth des Radius des Trägheitskreises, wenn ω die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation bedeutet. Für eine geographische Breite φ verwandelt sich derselbe in

$$\varrho_1 = \frac{v}{2\,\omega \sin \varphi},$$

sodass die Länge des Krümmungsradius z. B. für eine Geschwindigkeit $v = 10$ m folgende Werthe hat:

φ =	0°	5°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
ϱ_1 =	∞	787	395	200	137	107	90	79	73	70	69 (km).

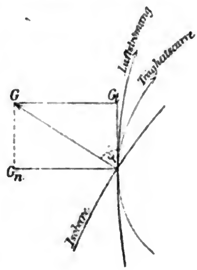
(In der Technik und bei Versuchen im physikalischen Laboratorium sind die in Betracht kommenden Krümmungen im allgemeinen so bedeutend, dass ihnen gegenüber der Krümmungsradius der Trägheitsbahn als unendlich gross betrachtet, der Einfluss der Erdrotation also vernachlässigt werden kann.)

In mittleren und höheren Breiten ist die Trägheitsbahn von einem Kreise nur wenig verschieden; dieselbe ist anticyklonal gekrümmt (wie die oben angegebene geometrische Construction erkennen lässt), d. h.: der Krümmungsmittelpunkt liegt rechts auf der nördlichen, links auf der südlichen Hemisphäre. Die Krümmung ist indessen weit stärker, als sie erfahrungsgemäss bei den horizontalen atmosphärischen Strömungen vorkommt; in der Mehrzahl der Fälle sind letztere sogar im entgegengesetzten Sinne: „cyklonal" gekrümmt[1], sodass im allgemeinen eine Kraft G_n vorhanden sein muss.

1) Die frühere, besonders von Dove vertretene Anschauung war in doppelter Beziehung eine irrige: erstens erkannte man nicht die richtige Form der Trägheitsbahn, zweitens wurde angenommen, dass die Lufttheilchen vorwiegend der Trägheitsbewegung folgten, was in Wirklichkeit kaum vorkommt. Diese an sich auffallende Thatsache findet ihre Erklärung vornehmlich in der Tendenz einer einmal eingeleiteten Luftbewegung, sich zu conserviren, wodurch die Entwickelung und Fortdauer radial angeordneter Gradienten und kreisförmiger Windsysteme begünstigt wird.

welche (auf der nördlichen Hemisphäre) von rechts nach links auf die Lufttheilchen einwirkt.[1])

Eine andere, in der Richtung der Bewegung von hinten nach vorn wirkende Kraft G_t muss vorhanden sein, um die Reibung zu überwinden[2]) (und eventuell den Lufttheilchen Beschleunigung zu verleihen). Diese beiden auf einander senkrechten Kräfte entspringen der einen Kraft G der Luftdruckdifferenzen, welche als barometrischer Gradient bezeichnet wird, und es ergibt sich demnach, dass die Richtung des Luftstromes um einen Winkel[3]) ψ von derjenigen des Gradienten abweicht, nach rechts auf der nördlichen, nach links auf der südlichen Hemisphäre (die Figur bezieht sich auf die nördliche Hemisphäre). Dieses Resultat stimmt mit dem empirisch gefundenen, Buys-Ballot'schen Gesetze überein, welches lautet: Auf der nördlichen Hemisphäre hat man, mit dem Winde gehend, den niedrigen Luftdruck links und etwas nach vorn, den hohen rechts und etwas



1) Bei einem cyklonal gekrümmten Luftstrome vom Radius ϱ wäre $G_n = m\, v^2/\varrho$, wenn die Bewegung als eine absolute betrachtet werden könnte; da dieselbe aber auf eine anticyklonal gekrümmte Trägheitsbahn zu beziehen ist, so wird:

$$\frac{1}{m}\, G_n = v^2 \left(\frac{1}{\varrho} + \frac{1}{\varrho_1}\right) = \frac{v^2}{\varrho} + 2\, v\, \omega \sin \varphi\,.$$

Bei einem geradlinigen Luftstrome ist somit:

$$\frac{1}{m}\, G_n = 2\, v\, \omega \sin \varphi\,;$$

dieses ist der Ausdruck für die sogenannte „ablenkende Kraft der Erdrotation", durch welche ein frei bewegter Körper von links nach rechts aus seiner Bahn gedrängt wird.

2) Betrachtet man mit Guldberg und Mohn die Reibung als der Geschwindigkeit proportional, so hat man zu setzen: $1/m\,.\, G_t = k\, v + b$, wenn b die Beschleunigung bedeutet.

3) Es ist:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{G_n}{G_t} = \frac{2\, v\, \omega \sin \varphi + v\, \frac{2}{\varrho}}{k\, v + b}\,.$$

Von Hofmeyer ist der Winkel ψ für Dänemark als zwischen 60° und 70° liegend bestimmt.

nach hinten (auf der südl. Hem. hat man den niedrigen Druck rechts und etwas nach vorn, den hohen links und etwas nach hinten).

Einige allgemeine Schlussfolgerungen ergeben sich leicht aus der Betrachtung der Figur: Vergrösserung der Reibung verringert den „Ablenkungswinkel" ψ und erfordert einen grösseren Gradienten für dieselbe Windgeschwindigkeit; — im Gebiete einer barometrischen Depression, wo die Krümmung der Windbahn am stärksten von derjenigen der Trägheitsbahn abweicht, haben ψ und G bei derselben Geschwindigkeit grössere Werthe, als im Gebiete eines barometrischen Maximums; — mit der Annäherung an den Aequator wird für dieselbe Geschwindigkeit der Gradient sowohl, als der Ablenkungswinkel kleiner, sodass dieselbe Schwankung des Barometers für die Luftbewegung in den Tropen von viel grösserer Bedeutung ist als in höheren Breiten.

Ausnahmen von der Buys-Ballot'schen Regel scheinen ausserhalb der Tropen gar nicht vorzukommen, wenigstens nicht in den untersten Schichten der Atmosphäre; Beobachtungen der Cirrus-Bewegungen machen es indessen wahrscheinlich, dass in höheren Schichten die sogen. anomale Abweichung der Luftströmung von der Richtung des Gradienten die Regel bildet. Die Erklärung derselben wird vom Verfasser in der gegenseitigen Beeinflussung der verschieden gerichteten, übereinander lagernden Luftströmungen gefunden und durch Diagramme erläutert. E. W.

---

20. ***E. Mathieu.*** *Ueber die Theorie der schwingenden Platten* (C. R. **92**, p. 123—125. 1881).

Der Verfasser weist nach, dass, wenn u und u' irgend zwei der Lösungen für die Schwingungen einer elastischen Platte sind, sei es, dass sie frei oder gestützt, oder eingespannt, oder am einen oder anderen Ende frei ist, stets:

$$\int u u' \, dx \, dy = 0$$

wird, wo das Integral über die ganze Platte auszudehnen ist, und dass dieser Satz mit den von Kirchhoff gegebenen Grenzbedingungen übereinstimmt. E. W.

---

21. ***V. Cerruti.*** *Ueber die Schwingungen der elastischen Körper* (Atti R. Acc. Linc. (3) 8, p. 361—389. 1880. Unter Mitwirkung d. Verf.).

In dieser Abhandlung gibt der Verf. eine allgemeine Methode zum Studium der Schwingungen elastischer isotroper Körper. Er geht aus von einem wichtigen, von Betti gegebenen Theorem, nach dem die Relation:

$$\varrho \int_S \left\{ \left(X - \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \right) u_1 + \left(Y - \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} \right) v_1 + \left(Z - \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \right) u_1 \right\} d S + \int_s (L u_1 + M v_1 + N w_1)\, d s = \varrho \int_S \left\{ \left(X_1 - \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} \right) w + \left(Y_1 - \frac{\partial^2 v_1}{\partial t^2} \right) v + \left(Z_1 - \frac{\partial^2 w_1}{\partial t^2} \right) w \right\} d S + \int_s (L_1 u + M_1 v + N_1 w)\, d s$$

besteht für die beiden Systeme von Verrückungen u, v, w; u_1, v_1, w_1, die von den zwei Kräftesystemen X, Y, Z, L, M, N; $X_1, Y_1, Z_1, L_1, M_1, N_1$ an demselben Körper hervorgebracht worden sind. Die Integrale über S beziehen sich auf den ganzen betrachteten Raum, die über s auf die ihn umhüllende Oberfläche.

Mittelst dieses Theorems findet er für die cubische Ausdehnung und die drei Componenten der Drehungen irgend eines Theilchens des Körpers am Ende irgend einer Zeit t' Ausdrücke, die nur die auf jedes Element der Masse wirkenden Kräfte, die auf die Oberfläche wirkenden Kräfte und die Verschiebungen der Oberfläche selbst enthalten.

Um zu dem Ausdruck der cubischen Dilatation zu gelangen, betrachtet er eine kugelförmige Welle, deren Mittelpunkt in O gelegen ist, und die sich nach O hin mit der Geschwindigkeit Ω der longitudinalen Wellen in einem isotropen Medium bewegt, und die so beschaffen ist, dass zur Zeit t' die Verrückungen der verschiedenen Punkte des Körpers überall Null sind, ausser im Punkte O, wo sie unendliche Werthe annehmen. Aehnlich verfährt er, um den Ausdruck für die Rotationen zu finden. Er verwendet dazu eine kugelförmige Welle mit dem Mittelpunkt in O, die aber mit der Geschwindigkeit ω der transversalen Wellen fortschreitet und so beschaffen ist, dass die Verschiebungen der Punkte des Körpers parallel zur Rotationsaxe, in Bezug auf

die die Componenten der Drehungen gesucht werden, Null sind, und dass ferner zur Zeit t' die Verschiebungen überall, ausser im Punkte O, wo sie unendlich werden, Null seien.

Hierauf zeigt der Verf., wie mit Hülfe von Hülfsfunctionen sich aus den so erhaltenen Werthen für die Dilatation und Rotation die unbekannten Verschiebungen der Punkte der Oberfläche eliminiren lassen, für die die wirkenden Kräfte gegeben sind, und die unbekannten Kräfte für diejenigen Punkte der Oberfläche, für die die Verschiebungen bekannt sind. Kennt man die Dilatationen und die Rotationscomponenten, so erhält man die Verschiebungen durch eine doppelte Integration nach der Zeit.

Mit Hülfe anderer Hülfsfunctionen gelingt es auch, um die Verschiebungen zu finden, die cubische Dilatation zu kennen, wenn für die Punkte der Oberfläche entweder die ganzen Verschiebungen oder deren ersten Ableitungen nach der Normalen gegeben sind.

Hierauf bestimmt der Verf. die cubische Dilatation und die Rotationscomponenten nach einer beliebigen Zeit für irgend ein Element eines unendlichen Körpers und zeigt aus den erhaltenen Resultaten, wie in jedem Fall sich die auf jedes Element wirkenden Kräfte eliminiren lassen, und wie demnach die Verschiebungen der Oberflächenelemente oder die auf sie wirkenden Kräfte verändert werden.

Dann sucht er die Werthe der Geschwindigkeits- und Verschiebungscomponenten eines unendlichen elastischen Körpers und schliesst die Arbeit, indem er die Veränderungen angibt, welchen die Formeln unterworfen sind, wenn der Punkt der Oberfläche, der den grössten Abstand von O hat, weniger weit als $\Omega t'$ von ihm absteht, wenn es sich um die Dilatation, und weniger als $\omega t'$, wenn es sich um die Rotation und die Verschiebungen handelt.

E. W.

---

22. ***De la Bastie.*** *Ueber den Widerstand des gehärteten Glases gegen die Biegung* (C. R. **92**, p. 194—195. 1881).

Messende Versuche ergaben für gehärtetes Glas im Verhältniss zum gewöhnlichen: 1) Die Elasticität ist mehr als

doppelt so gross; 2) das gekühlte einfache Glas ist etwa 1,5 mal, das gekühlte anderthalbfache Glas 3,10 mal so widerstandsfähig als das gewöhnliche doppelte Glas.

Während die Biegbarkeit bei gewöhnlichem Glas sehr klein war, so war dies bei gehärtetem in sehr hohem Grade der Fall. Polirte gehärtete Glasplatten von 0,006 m bis 0,013 m Dicke waren 3,67 mal so fest als gewöhnliches Glas von gleicher Dicke; rohe gehärtete Glasplatten waren 5,33 mal so widerstandsfähig als gewöhnliches rohes Glas. E. W.

---

23. ***F. Kreutz.*** *Ueber die Beziehungen zwischen verschiedenen Modificationen heteromorpher Mineralsubstanzen* (Z.-S. f. Kryst. 5, p. 236—244. 1881).

Nach dem Verf. sollen die verschiedenen Modificationen heteromorpher Mineralien, wie Anatas-Brookit, Brookit-Rutil u. s. f. bei gleichem Gewichte ihrer Krystalle zu einander in Betreff ihrer Dichtigkeiten und der Beziehungen ihrer Längendimension zum Flächeninhalt ihrer Basis in demselben Verhältniss stehen, wie ein durch eine Zugkraft gedehnter Körper zu diesem Körper vor seiner Dehnung. Durch äusseren Druck sollen in manchen Krystallen ähnliche Aenderungen wie durch Temperaturerniedrigung bewirkt werden. Für die bisher bekannten Gruppen von Krystallen gibt der Verf. die numerischen Daten. E. W.

---

24. ***A. Grosse-Bohle.*** *Ueber das optische Verhalten des Senarmontits und der regulären arsenigen Säure* (Z.-S. f. Kryst. 5, p. 222—235. 1880. Mit einer Tafel).

Die Arbeit enthält eine genauere Untersuchung der optischen Anomalien des Senarmontits Sb_2O_3 und der entsprechenden arsenigen Säure As_2O_3. Sie lassen sich erklären, wenn man annimmt, dass die scheinbar einfachen pseudoregulären Krystalle aus mehreren nach bestimmten Gesetzen verwachsenen monoklinen Individuen zusammengesetzt sind.

E. W.

---

25. ***R. A. Mees.*** ***Die Fortpflanzung ebener Schallwellen in Gasen nach der kinetischen Gastheorie*** (Versl. en Med. k. Ak. Wet. Amst. Afd. Natuurk. (2) **15**, p. 32 pp. 1880. Sep.).

Erster Theil. Wir denken uns in der Richtung der positiven x-Axe benachbarte Gasschichten vom Querschnitt Eins und greifen eine derselben von der Länge, also auch dem Volumen dx heraus. Wir bezeichnen mit N die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit, mit K deren Bewegungsgrösse in der Richtung der positiven x-Axe und mit L deren Energie; ferner sei E die Anzahl von Molecülen, welche durch eine zur x-Axe senkrechten Fläche in der Zeiteinheit mehr in der positiven, als in der negativen x-Richtung hindurchgehen, F die hierdurch bewirkte Zunahme der Bewegungsgrösse auf der positiven Seite jener Fläche, und endlich G die Energie, welche diese Molecüle mehr in der positiven als in der negativen Richtung überführen, d. h. die Zunahme der Energie auf der positiven Seite jener Fläche, dann gelten die Gleichungen:

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{dE}{dx}, \qquad \frac{dK}{dt} = -\frac{dF}{dx}, \qquad \frac{dL}{dt} = -\frac{dG}{dx},$$

oder, da für Schallwellen N, K L Functionen von $x - at$ (a = Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles) sind, also:

$$\frac{dN}{dt} = -a\frac{dN}{dx}, \qquad \frac{dK}{dt} = -a\frac{dK}{dx}, \qquad \frac{dL}{dt} = -a\frac{dL}{dx}$$

ist, die Integralgleichungen:

$$(1) \qquad aN - E = \alpha, \qquad aK - F = \beta, \qquad aL - G = \gamma,$$

wo α, β, γ die Integrationsconstanten sind.

Nun kann man die Grössen K, L und E, F, G durch N, die Molecularmasse m, die Moleculargeschwindigkeit u, den mittleren Ueberschuss derselben in der Richtung der positiven x-Axe p, d. h. also die Geschwindigkeit der Schicht als solcher nach der positiven x-Richtung, und durch die Constante k ausdrücken, mit welcher man die Grösse $\frac{1}{2}mu^2$ multipliciren muss, um die totale Energie des Molecüls, einschliesslich der inneren Atomenergien, zu erhalten. Man findet, wenn p klein ist:

$$(2) \qquad K = mNp, \qquad L = \tfrac{1}{2}kmNu^2.$$

$$E = Np, \qquad F = \tfrac{1}{3} m N u^2, \qquad G = \frac{2+3k}{6} m N u^2 p.$$

Dadurch werden die Gleichungen (1), wenn man noch statt α, β, γ die Anfangswerthe $N = N_0$, $u = u_0$, $p = 0$ einführt, folgende:

$$N = N_0\left(1 + \frac{p}{a}\right), \qquad Nu^2 = N_0 u_0^2\left(1 + 3\frac{a}{u_0^2} p\right),$$

$$Nu^2 = N_0 u_0^2\left(1 + \frac{2+3k}{3k} \cdot \frac{p}{a}\right).$$

Die Vergleichung der zweiten und dritten dieser Gleichungen ergibt:

$$a = \sqrt{\frac{2+3k}{9k}} \cdot u_0,$$

wo u_0 der Clausius'sche Mittelwerth der Moleculargeschwindigkeit ist. Da nun nach Clausius, wenn γ das Verhältniss der spec. Wärmen bedeutet,

$$\frac{1}{k} = \tfrac{3}{2}(\gamma - 1)$$

ist, und da Anfangsdruck und Anfangsgeschwindigkeit die Werthe:

$$P_0 = \tfrac{1}{3} m N_0 u_0^2, \qquad \varrho_0 = m N_0$$

haben, so stimmt obige Formel mit der Laplace'schen:

$$a^2 = \gamma \frac{P_0}{\varrho_0}$$

vollständig überein. Auch mit der Forderung der mechanischen Wärmetheorie, dass P / ϱ^γ constant bleibe, also stets gleich P_0 / ϱ_0^γ sei, ist, wie man leicht einsieht, die Formel im Einklange.

Durch Summirung zweier entgegengesetzt fortschreitender Wellen erhält man die für eine stehende Welle gültigen Formeln:

$$N = N_0\left(1 + \frac{p - p'}{a}\right), \qquad Nu^2 = N_0 u_0^2\left(1 + \gamma\frac{p - p'}{a}\right),$$

wo p und p' die beiden Elongationsgeschwindigkeiten sind. Bei dem Experiment von Kundt, betreffend den kräftigen Ton einer 1 Fuss langen gedeckten Pfeife, war z. B. hiernach diese Geschwindigkeit im Maximum 7,6 m. Da nach Rayleigh ein Ton, für welchen dieser Werth 0,00037 m beträgt,

noch deutlich hörbar ist, so schwankt derselbe innerhalb weiter Grenzen.

Zweiter Theil. Im ersten Theil wurde die betrachtete Bewegung von vornherein als stationär angesehen; es bleibt daher dahingestellt, ob dieselbe principiell möglich ist, d. h. ob wirklich der zu irgend einer Zeit in irgend einer Gasschicht bestehende Bewegungszustand die Folge der in ihm und den benachbarten Schichten zu früherer Zeit vorhanden gewesenen Zustände ist. Um diese Frage zu beantworten, muss man die Grössen, welche die Veränderlichkeit des Bewegungszustandes mit der Zeit angeben, und welche den gegenseitigen Einfluss der verschiedenen Gasschichten darstellen, berücksichtigen, Grössen, welche im ersten Theil vernachlässigt worden sind. Da die Formeln hierdurch sehr complicirt werden, gibt der Verf. nur eine Andeutung über den Gang der Berechnung. Das Resultat ist ein negatives, insofern die Formeln in ihren, die Zeit enthaltenden Gliedern mit einander in Widerspruch stehen. Fehler glaubt der Verf. weder in der Grundlegung seiner Betrachtungen, noch in der Rechnung gemacht zu haben. Er sucht die Fehlerquelle in dem Umstande, dass in Bezug auf die Grösse u das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz nicht in Rücksicht genommen wurde. Es kann dies bei der Rechnung auch nicht gut geschehen, da dann die Formeln zu complicirt werden. F. A.

---

26. **O. Tumlirz.** *Ueber die Fortpflanzung von Kugel- und Cylinderwellen endlicher Schwingungsweite* (Wien. Ber. 82, p. 779—807. 21. Oct. 1880).

Diese Abhandlung schliesst sich an die kürzlich (Beibl. 4, p. 862) besprochene desselben Verf. unmittelbar an. Wie damals für ebene Wellen der Einfluss endlicher Schwingungsweite auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der verschiedenen Moleculargeschwindigkeiten (soll heissen Oscillationsgeschwindigkeiten; mit der kinetischen Gastheorie haben die Betrachtungen nichts zu thun; d. Ref.) und der verschiedenen Dichtigkeiten ϱ, und damit auf die Form der u-Curve und der ϱ-Curve untersucht wurde, so geschieht dies hier für Kugel- und Cylinderwellen. Bei ersteren bilden, unter r den Radius-

vector und unter φ das Geschwindigkeitspotential ($\partial\varphi / \partial r = u$) verstanden, die Gleichungen:

$$-a^2 \log \varrho = \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial r}\right)^2,$$

$$\frac{\partial \log \varrho}{\partial t} + \frac{\partial \varphi}{\partial r} \cdot \frac{\partial \log \varrho}{\partial r} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} - \frac{2}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial \varrho}$$

den Ausgangspunkt der Betrachtungen; a ist dabei die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit. Die Methode, welche der Verf. nun anwendet, ist die, dass für zwei Nachbarzustände die für unendlich kleine Schwingungen gültigen Formeln angewendet werden, was erlaubt ist, da diese beiden Zustände unendlich wenig voneinander verschieden sind; sodann wird über alle Werthe von r zwischen r_0, für das $u = 0$, $\varrho = 1$ ist, und r, wofür $u = u$, $\varrho = \varrho$ ist, integrirt und schliesslich angenommen, dass r_0 und r grosse Werthe haben. Es ergibt sich auf diese Weise in erster Annäherung (u^2 gegen a^2 vernachlässigt):

$$u = \frac{1}{r} f\big(r - (u \pm a)\, t\big);$$

in zweiter Annäherung:

$$u = \frac{1}{r} f_1 \big(r - (u \pm a) t\big) \mp \frac{1}{r^2} f_2 \big(r - (u \pm a)\, t\big).$$

Jeder Bewegungszustand pflanzt sich mit der Geschwindigkeit $a \pm u$ fort; da u variabel mit r ist, so ist auch diese Fortpflanzungsgeschwindigkeit hier nicht, wie bei ebenen Wellen, constant, sondern abnehmend (resp. zunehmend); für $r = \infty$ sinkt sie auf die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit a herab. Auch hier holen die grösseren Oscillationsgeschwindigkeiten die kleineren ein; die Bestimmung der Zeit, wann dies geschieht, ist aber hier beträchtlich complicirter. Die verschiedenen Oscillationsgeschwindigkeiten nehmen, und zwar in verschiedenem Grade, mit wachsendem r ab.

Für Cylinderwellen sind die Grundgleichungen:

$$-a^2 \log \varrho = \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial r}\right)^2,$$

$$0 = \frac{\partial \varrho}{\partial t} + \frac{\partial \varrho}{\partial r} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \varrho \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \varrho \frac{\partial \varphi}{\partial r};$$

sie ergeben in erster Annäherung:

$$u = \frac{1}{\sqrt{r}} \cdot f\big(r - (u + a)\,t\big);$$

in weiterer:

$$u = \frac{1}{\sqrt{r}} f_1\big(r - (u + a)\,t\big) - \frac{1}{r} f_2\big(r - (u + a)\,t\big).$$

Die hieran sich knüpfenden Betrachtungen sind den bei den Kugelwellen angestellten ganz analog.

Durch das Einholen der kleineren u seitens der grösseren entstehen Unstetigkeiten, welche sofort aufgelöst werden müssen, wenn die Bewegung physikalisch möglich sein soll. Der Grund der Auflösung liegt in dem Principe der Energie; für ebene Wellen hat der Verf. dies bereits in der erwähnten ersten Abhandlung gezeigt; für Kugel- und Cylinderwellen behält er sich den Nachweis für eine folgende vor.

F. A.

---

27. ***Ch. Montigny.*** *Ueber den Einfluss der Flüssigkeiten auf den Ton von Glocken, welche sich in ihnen befinden, oder in welche sie getaucht sind* (Bull. de l'Ac. Roy. Belg. (2) **50**, p. 158—170. 1880).

Die Versuche, welche aus dem Jahre 1859 stammen, erstreckten sich über Glocken, resp. Schalen von verschiedener Grösse (die grösste 83 mm Durchmesser), von verschiedener Dicke, verschiedenem Stoff (z. B. Bronze, Glas), und endlich über vier verschiedene Flüssigkeiten, nämlich Aether, Alkohol, Wasser und Schwefelkohlenstoff; Quecksilber gab so matte Töne, dass es ausgeschlossen werden musste. — Die Glocken wurden entweder bis genau zum Rande (glatt abgeschnitten) mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt oder gerade bis zum Rande in dieselbe getaucht oder endlich gänzlich untergetaucht, die Oeffnung jedesmal nach oben gerichtet, sodass die Flüssigkeit beziehungsweise die innere, die äussere oder beide Wände vollständig berührte. Der Ton wurde durch metallischen Anschlag erzeugt und durch Längenänderung einer zu einem Sonometer gehörigen Saite mit verschiebbarem Steg gemessen, wobei der Verf. auf die anderweitig festgestellte Genauigkeit seines Gehörs sich verlassen konnte.

Die wichtigsten Ergebnisse waren folgende:

1) In jedem der drei bezeichneten Fälle wird der Ton durch die Flüssigkeit erniedrigt.

2) Diese Erniedrigung ist desto grösser, je dichter und je weniger compressibel die Flüssigkeit ist; am grössten also für Schwefelkohlenstoff, kleiner für Wasser und Alkohol, am kleinsten für Aether.

3) Die Erniedrigung des Tones ist für tiefere Töne verhältnissmässig beträchtlicher als für höhere; so gibt z. B. Wasser für folgende Töne folgende Intervalle, d. h. Verhältnisse des natürlichen zum vertieften Tone:

Wasser	sol_4	ut_5	sol_5	ut_6
inwendig	1,204	1,125	1,127	1,118
beiderseits	1,411	1,327	1,286	1,261

4) Wie die Tabelle gleichzeitig lehrt, ist die Erniedrigung viel grösser, wenn die Flüssigkeit beiderseits, als wenn sie nur einseitig berührt; dagegen ist sie genau gleich gross, ob die Flüssigkeit nur aussen oder nur innen berühre. Die letztere Erfahrung lehrt, dass es bei der Erscheinung nicht auf die gesammte Flüssigkeitsmasse ankommt, sondern nur auf eine gewisse Schicht an der Wand des Gefässes. Die Versuche über den Einfluss der Glockensubstanz sind unvollständig; nur zeigte sich, dass bei kleinen Glasschalen die Erniedrigung der Töne noch beträchtlich grösser war, sodass in einem Falle das Intervall bis zum Werthe 1,746 (übergrosse Sexte) stieg.

(Die Abhandlungen von Auerbach (Wied. Ann. **3**, p. 157. 1878) und von Kolaćek, (Wied. Ann. **7**, p. 23. 1879), scheinen dem Verf. unbekannt geblieben zu sein.) F. A.

---

28. **L. Nicotra.** *Untersuchungen über die resultirenden Töne* (J. de Phys. **10**, p. 33—35. 1881).

Wenn man nacheinander zwei Töne von verschiedener Höhe erklingen lässt, so hört man infolge subjectiver Fortdauer des Gehöreindrucks dieselben Töne, welche beim gleichzeitigen Erklingen jener als objective Differenz- und

Summationstöne auftreten. Jedoch tritt nicht immer der Combinationston erster Ordnung am stärksten hervor, sondern häufig Töne höherer Ordnung, die Summationstöne schlägt der Verf. vor, Helmholtz'sche Töne zu nennen.

F. A.

---

29. ***Henri Dufour.*** *Apparat zur Demonstration der Lissajous'schen Curven* (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. **17**, p. 79—80. 1881).

Der Apparat setzt sich im wesentlichen aus vier gleichen Stücken zusammen; dieselben bestehen aus einem am einen Ende etwas umgebogenen und dort parallel der Axe abgefeilten Eisenstab, der mit einer Drahtspirale umwickelt ist; neben demselben befindet sich, gehalten in einer Klemmschraube, die sich längs des Eisenstabes verschieben lässt, ein Stahlstab, etwa eine Stricknadel. An den Enden zweier derselben sind zu ihnen senkrechte Platindrähte angelöthet und sind die mit ihnen verbundenen Eisenstäbe neben einander in einem Statif befestigt. Sie dienen dazu, um abwechselnd die von zwei galvanischen Säulen kommenden Ströme zu öffnen und zu schliessen. Von den beiden anderen Nadeln trägt die eine eine kleine Linse, die andere eine dünne Platte mit einem kleinen Loch; diese sind mit ihren Eisenstäben wie die Lissajous'schen Stimmgabeln orientirt; der Strom der einen Säule geht um den einen, der Strom der anderen um den andern Stab.

E. W.

---

30. ***J. D. van der Waals.*** *Untersuchungen über die übereinstimmenden Eigenschaften der Zustandsgleichungen der verschiedenen Körper* (K. Ak. van Wetensch. Amsterdam. 1880. 43 pp. Sep.).

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Theile:

I. Untersuchungen über die übereinstimmenden Eigenschaften der Normallinien des gesättigten Dampfes und der Flüssigkeit für verschiedene Körper und über eine Andeutung in der Form dieser Linien bei Gemengen.

Die allgemeinen Resultate haben wir früher (Beibl. **5**, p. 27) zum Theil mitgetheilt.

Aus der van der Waals'schen Zustandsgleichung (vgl. Beibl. 1, p. 17 u. flgd.):

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R(1 + \alpha t)$$

folgen für den kritischen Druck p_1, die kritische Temperatur t_1 und das Volumen v_1 die Beziehungen (vgl. l. c.) $p_1 = a / 27 b^2$, $v_1 = 3b$, $1 + \alpha t_1 = 8a / 27 b R$.

Setzt man nun $p = \varepsilon p_1$, $v = n v_1$, $1 + \alpha t = m(1 + \alpha t_1)$, d. h. drückt man Druck, Volumen und Temperatur in Theilen des kritischen Druckes etc. aus, so wird:

$$\left(\varepsilon + \frac{3}{n^2}\right)(3n - 1) = 8m$$

die Gleichung für die Isotherme, die also für alle Körper dieselbe ist. Van der Waals nennt dieselbe die „reducirte Isotherme“. Nach Maxwell-Clausius ist $p(\gamma - v) = \int_v^\gamma p\,dv$, ($\gamma$ das Volumen des gesättigten Dampfes, v das der Flüssigkeit) oder:

$$p(\gamma - v) = R(1 + \alpha t)\,l.\frac{\gamma - b}{v - b} + \frac{a}{\gamma} - \frac{a}{v},$$

und wenn hier für p, $1 + \alpha t$ dieselben Werthe wie oben genommen werden, $\gamma = n_3 v_1$, $v = n_1 v_1$ gesetzt wird, so ist ferner:

$$\left(\varepsilon + \frac{3}{n_1 n_3}\right)(n_3 - n_1) = \tfrac{8}{3}\,l.\frac{3n_3 - 1}{3n_1 - 1}.$$

Dazu die Gleichungen:

$$\left(\varepsilon + \frac{3}{n_1^2}\right)(3n_1 - 1) = 8m; \quad \left(\varepsilon + \frac{3}{n_3^2}\right)(3n_3 - 1) = 8m$$

gibt die Beziehungen:

$$(1) \quad \varepsilon = \varphi(m), \qquad (2) \quad n = \psi(m),$$

die l. c. unter a) und b) aufgestellten Sätze. Ferner findet sich $n_3 - n_1 = \psi_2(m)$ und auch $n = \xi(\varepsilon)$. Ganz in derselben Weise lässt sich die von Clausius (Wied. Ann. 9, p. 337. 1880) gegebene Zustandsgleichung behandeln und führt zu demselben Resultate.

Bei der Anwendung der obigen Formeln auf das zu Gebote stehende Beobachtungsmaterial ist zu bemerken, dass

eine genaue Bestimmung der Verhältnisse des kritischen Punktes ungemein schwierig ist, daher denn auch eine vollständige Uebereinstimmung kaum zu erwarten ist. Sajotschewsky (Beibl. **3**, p. 741) gibt:

$$\text{für } SO_2 \quad p_1 = 78{,}9 \text{ Atmosph.} \quad T_1 = 428{,}4^0,$$
$$\text{„ Aether } p_1 = 36{,}9 \quad \text{„} \quad T_1 = 463^0;$$

ferner für dieselben Werthe von ε beispielsweise:

bei SO_2 $t^0 = 150$, $p = 71{,}45$; bei Aether $p = 33{,}45$, $t^0 = 183{,}3^0$.

$$\text{Hieraus: } m \text{ für } SO_2 = (273 + 150\ ) : 428{,}4 = 0{,}987$$
$$m \text{ „ Aether} = (273 + 183{,}3) : 463 = 0{,}986.$$

In der folgenden Tabelle finden sich ein Theil der so vom Verf. für SO_2 und Aether berechneten correspondirenden Werthe:

p für SO_2	60	41,56	27,82	18,09	11,09
p „ Aether . . .	28,4	19,4	13,0	8,46	5,18
m „ SO_2	0,964	0,918	0,871	0,825	0,777
m „ Aether . . .	0,963	0,918	0,872	0,828	0,784

Aus der gegebenen Regel lässt sich auch die Temperatur berechnen, bei der ein Dampf eine gewisse Spannung besitzt, und ebenso kann man, wenn Beobachtungen über Dampfspannungen vorliegen, darnach kritische Temperatur und kritischen Druck bestimmen. Für beides gibt der Verf. Beispiele.

Für die oben gegebene Formel $n_3 - n_1 = \psi_2(m)$ kann man schreiben:

$$(V - v) : v_1 = \psi_2(m)$$

(V das Dampf-, v das Flüssigkeitsvolumen). Nimmt man die Gewichtsmenge eines Kilogramms und bezeichnet $V - v$ wie gewöhnlich mit u, v_1 mit $3b\sigma$, σ das Dampfvolumen bei 0^0 unter dem Druck einer Atmosphäre, so ist:

$$u : 3b\sigma = \psi_2(m)$$

und da σ dem Moleculargewicht μ umgekehrt proportional ist, so gibt dies die weitere Regel:

$$u\mu : b = f(m) = F(\varepsilon),$$

d. h. $u\mu : b$ hat für alle Körper bei Spannungen, die gleiche Theile des kritischen Druckes sind, denselben Werth. Zur

Prüfung dieser Formel sind die Werthe von u für eine Reihe von übereinstimmenden Drucken den Tabellen von Zeuner entnommen (in Millimetern Quecksilber).

	Aether	Alkohol	Aceton	Chloroform	Chlorkohlenstoff
$p =$	4953	8325	6982	7400	7826
$10^3 u =$	56	58	56	27	?
$\mu =$	74	46	58	119,5	154
$10^5 b =$	575	374	444	444	436
$\frac{u\mu}{b} =$	721	714	731	727	—

Die Werthe von b sind nach den Daten des kritischen Punktes berechnet in der l. c. angegebenen Weise (vgl. Roth, Wied. Ann. **11**, p. 1. 1880) hauptsächlich nach Beobachtungen von Sajotschewsky l. c., Hannay (Beibl. **4**, p. 771), Andsell (Beibl. **4**, p. 84, 310). Zur Ergänzung geben wir noch die Werthe für $10^5 b$ bei C_2H_4 223 (van der Waals, Beibl. **4**, p. 704), HCl 173, C_2H_2 209, Wasser 105. Den letzteren Werth findet van der Waals eben durch Anwendung der letzteren Formel auf die Zeuner'schen Tabellen für Aether und Wasser. Für Wasser wird t_1 zu 390°, p_1 zu 278 Atmosphären angenommen.

Auch zwischen der latenten Dampfwärme der verschiedenen Körper lässt sich eine Beziehung finden. Setzt man in die bekannte Gleichung:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{r}{A\,T u}$$

$$p = \varepsilon p, \qquad T = m\,T_1, \qquad u = \varphi(m)\,\frac{b}{\mu}$$

so wird:

$$\frac{d\varepsilon}{dm} = \frac{8 \times 273}{A} \cdot \frac{r\mu}{T_1} \frac{1}{\varphi(m)}$$

und hieraus:

$$r\mu : T_1 = F(m),$$

wo F wieder für alle Körper gleich ist. Man kann auch schreiben:

$$r : u p_1 = \psi(m).$$

Die folgende Tabelle gibt für einige Körper unter x die aus p und r berechneten Werthe für $r\mu : T_1$.

	Wasser	Aether	Aceton	Chloroform	CCl_4	CS_2
$p =$	7,5	1	1,41	1,49	1,57	2,03
$r =$	489	90	126,5	60	45	82
$x =$	1,35	1,31	1,44	1,35	1,24	1,15

Die Uebereinstimmung ist hier allerdings nur eine sehr angenäherte. Aus der von Winkelmann (Wied. Ann. 9, p. 208. 1880) gegebenen Formel bekommt man für die Verhältnisse des kritischen Punktes ganz abweichende Werthe und kann dieselbe daher blos näherungsweise für Theile der Curve, die vom Endpunkte weit entfernt sind, gelten. Der kritische Druck ist im allgemeinen verschieden, und so kann eine allgemein gültige Beziehung bei gleichen Spannungen überhaupt nicht aufgefunden werden. Hierher gehört unter anderen die Formel von Dühring (Wied. Ann. 11, p. 163. 1880).

Auch das Kopp'sche Gesetz für die Bestimmung des Molecularvolumens erleidet eine Einschränkung. Man erhält dasselbe, wenn man oben in $n = \psi(m)$ für n setzt $v\mu : b$ (b ist viermal das Molecularvolumen); doch ist hier das Volumen v nicht bei Temperaturen gleicher Dampfspannungen, sondern bei Temperaturen gleicher reducirter Dampfspannungen genommen.

Die Dühring'sche Formel geht in die vom Verf. entwickelte über, sobald man für gleichen Druck gleichen reducirten Druck setzt. Dann besteht zwischen t_1 und t_2 die lineare Beziehung:

$$(1 + \alpha t_1) / T_1 = (1 + \alpha t_2) / T_2 \text{ oder } t_1 = r + q t_2,$$

die Dühring'sche Form. Haben zwei Körper gleichen kritischen Druck, so findet Identität mit letzterer statt. Dies ist ungefähr der Fall bei CO_2 und N_2O. Die kritischen Temperaturen derselben sind 303,9° und 309,4°, und wird, wenn t_1 für CO_2, t_2 für N_2O gilt:

$$273 + t_2 = 1{,}0181\,(273 + t_1) \text{ oder } t_2 - t_1 = 4{,}9^0 + 0{,}0181\, t_1.$$

In der That ergibt sich aus den Beobachtungen von Faraday, dass für CO_2 und N_2O die Temperaturen gleicher Spannung ungefähr um 5° differiren.

Für die Relation $\varepsilon = \varphi(m)$ hat der Verf. auch eine empirische Formel:

$$-\log \varepsilon = f^{\frac{1-m}{m}}$$

aufgestellt, in der f eine Constante ist. Aus den Werthen von Regnault und Sajotschewsky l. c. wird für Aether bei t^0 das in folgender Tabelle enthaltene f berechnet.

$t = -20^0$	0^0	20^0	40^0	60^0	80^0	100^0	120^0	140^0	160^0	180^0
$f = 3{,}15$	3,14	3,12	3,11	3,10	3,10	3,12	3,15	3,11	3,14	2,84

Setzt man für ε und m die Werthe p/p_1 und T/T_1, so erhält die allgemeine Formel für die Dampfspannung von Körpern, die keinen besonderen Verhältnissen, wie Dissociation, unterliegen, die Form:

$$-\log\frac{p}{p_1} = f\frac{T_1 - T}{T}.$$

Daraus folgt $dp/dT = fl.10 \times p.T_1/T_2$, und da $dp/dT = r/ATu$ ist, so wird auch $Apu/r = 1/fl.10.T/T_1$ sein, und gibt dies ein bequemes Mittel, um nach den Tabellen von Zeuner f zu berechnen. Für Wasser findet sich so bei 0, 100^0, 200^0 $f = 3{,}4$, 3,1, 3,0; für Aceton bei 0 und 140^0 $f = 3{,}8$ und 3,0; für Chloroform bei 0 und 160^0 $f = 3{,}3$ und 2,7; für CO_2 bei 0^0 $f = 2{,}9$.

Auch die empirische Formel für Wasserdampf, von Magnus, $\log(p:p_0) = ct:(q+t)$ lässt sich benutzen, da c fast genau den Werth $fT_1:273$ hat. Hieraus f für Wasser 3,06; für Aether (Sajotschewsky) 3,065; für Benzol 2,94. Berechnet man mit $f = 2{,}94$ für Benzol nach $-\log.p/49{,}5 = 2{,}04.(280{,}6 - T)/T$ die Werthe für p, so ist die Uebereinstimmung mit der Beobachtung eine sehr gute. Für SO_2 bei 50 und 100^0 $f = 2{,}98$ und 3,04; für Chloräthyl bei $13{,}5^0$ $f = 2{,}92$; Chloroform bei 60^0 $f = 2{,}91$.

Für die betrachteten Körper kann die Linie, welche die Grenze angibt, bei der der Raum gleichförmig erfüllt wird, als „Normale“ angesehen werden. Hat man es nicht mehr mit homogenen Körpern, sondern mit Gemischen zu thun, so ist zwar die Existenz einer solchen Linie sehr wahrscheinlich, doch wird dieselbe Veränderungen erleiden. In dem Dalton'schen Gesetz treten die einzelnen Bestandtheile als Individuen auf; man kann aber auch das Gemisch selbst als Individuum betrachten. Dann muss folgerichtig eine kritische Temperatur vorhanden sein, ebenso die Constanten a und b, freilich sämmtlich abhängig von den entsprechenden Werthen der Bestandtheile. Ferner muss das Gemisch sowohl bei grossem, was allgemein bekannt, wie bei sehr kleinem Volumen sich homogen verhalten. Van der Waals hat ein Gemisch von 9 Volumen CO_2 und 1 Volumen Luft unter-

sucht. Er findet $t_1 = 25^0$; $p_1 = 77{,}5^0$. Bei 23,5° und 73 Atmosphären tritt Scheidung ein, bei 95 Atmosph. Homogeneïtät. Analoge Werthe sind 20,4°, 72 Atmosph., 103 Atmosph.

Dieselben Erscheinungen sind von Cailletet (Bbl. 4, p. 322) mit 5 CO_2 und 1 Luft beobachtet worden. Auch die Versuche von Hogarth u. Hannay[1]) über die Löslichkeit fester Körper in Gasen (Beibl. 4, p. 335, 771) gehören hierher. Der Druck, bei dem die Homogeneïtät eintritt, nimmt zu mit abnehmendem t, wofür sich leicht eine Erklärung bietet. Eine genaue Form der Curve für Gemische anzugeben, hält der Verf. für noch nicht angebracht, und begnügt sich derselbe mit einigen allgemeinen Betrachtungen. Wahrscheinlich gibt es für den Druck bei eintretender Homogeneïtät ein Maximum, doch liess sich dasselbe experimentell bei Wasser und Aether nicht bestimmen. So ist also auch für Gemische eine Grenzcurve vorhanden, die bei Volumen unterhalb des kritischen weit oberhalb der Abscissenaxe verläuft, sich aber bei sehr niedriger Temperatur wieder derselben nähert und sie erreicht. Daraus folgt, dass alle Körper eine Mischung untereinander eingehen können, wofern nur der Druck einen bestimmten Werth übersteigt. Eine andere Eigenschaft der Grenzcurve soll die sein, dass in der Nähe des die Condensationen zeigenden Punktes für gegebene m kleinere Werthe von ε gefunden werden. Der Verf. weist das experimentell an einer Mischung von 7 Vol. CO_2 und 3 HCl nach ($t_1 = 31{,}6$, $p_1 = 90$ Atmosph.).

II. Ueber die Ausdehnungs- und Zusammendrückbarkeitscoëfficienten in übereinstimmenden Zuständen der verschiedenen Flüssigkeiten.

Trägt man auf drei zueinander senkrechten Axen Druck, Volumen und Temperatur ab, so erhält man, wenn man wie oben kritischen Druck, Volumen, Temperatur als Einheiten nimmt, für alle Körper die gleiche thermodynamische Oberfläche, hingegen mit Zugrundelegung der gewöhnlichen Einheiten für jeden Körper eine besondere. Bei den letzteren wird für jeden Punkt der einen Oberfläche ein correspon-

1) Vergl. auch die Untersuchung von A. Kundt Wied. Ann. 12, p. 538. 1881.

dirender der zweiten zu finden sein und werden dadurch die übereinstimmenden Zustände zweier Körper bestimmt. Eine Ebene senkrecht auf die P-Axe gibt eine Beziehung zwischen v und T bei dem Druck p. Verfährt man so mit den Oberflächen zweier Körper in correspondirenden Abständen, so erhält man für $1/v \lim. \Delta v / \Delta T$ „den Ausdehnungscoëfficient bei gegebenem T und unter gegebenem Druck", da $\Delta v/v$ für beide Körper gleich gross ist, den Satz: „Die Ausdehnungscoëfficienten verschiedener Körper sind in übereinstimmenden Zuständen der absoluten kritischen Temperatur umgekehrt proportional."

Algebraisch: Ist wieder:

$$p = \varepsilon p_1, \qquad v = n v_1, \qquad T = m T_1,$$

so ist:

$$n = \varphi(\varepsilon, m) \quad \text{oder} \quad \frac{v}{v_1} = \varphi\left(\frac{T}{T_1}, \frac{p}{p_1}\right).$$

Nach T differentirt:

$$\frac{1}{v_1}\frac{dv}{dT} = \varphi' . \frac{1}{T_1} \quad \text{und} \quad \frac{1}{v}\frac{dv}{dT} = \frac{\varphi'}{\varphi} . \frac{1}{T_1}.$$

Auch der mittlere Ausdehnungscoëfficient bei p für eine Erwärmung von T bis $T + \Delta T$ wird T_1 umgekehrt proportional sein. Ein analoges Verfahren mit der T-Axe gibt für $-1/v . dv/dp = \beta$, den Zusammendrückbarkeitscoëfficienten, den Satz: „Bei übereinstimmenden Temperaturen und Volumen sind die Zusammendrückbarkeitscoëfficienten dem kritischen Druck umgekehrt proportional". Auch gilt dies für den mittleren Zusammendrückbarbeitscoëfficienten. Direct bewiesen sind diese Beziehungen bis zu Volumen $> 2b$; dieselben werden aber auch mit sehr grosser Annäherung noch weitere Gültigkeit haben und sich daher auch auf die Untersuchungen von Pierre und Kopp anwenden lassen. Sucht man nach:

$$\frac{273 + t'}{T_1} = \frac{273 + t''}{T_2} = \frac{273 + t'''}{T_3} \text{ u. s. f.}$$

eine Anzahl übereinstimmender Temperaturen, substituirt dieselben in $1/v . dv_t/dT$, so muss:

$$\frac{a + 2bt + 3ct^2}{1 + at + bt^2 + ct^3} \times T_1$$

für alle Körper denselben Werth geben. Die Coëfficienten sind dieselben, wie in der empirischen Formel:

$$v_t = v_0 (1 + at + bt^2 + ct^3).$$

Die letzte Formel sei beispielsweise die für Chloroform ($T_1 = 533^0$) experimentell bestimmte. Die Temperatur, welche für Aether ($T_1 = 463^0$) bei 0^0 übereinstimmt, wird gefunden aus $273/463 = (273 + \vartheta)/533$, und wenn nun:

$$V_t = V_0 (1 + a't + b't^2 + c't^3)$$

die entsprechende Formel für Aether ist, so ist zu berechnen:

$$a' = \frac{533}{463} \frac{a + 2b\vartheta + c\vartheta^2}{1 + a\vartheta + b\vartheta^2 + c\vartheta^3}; \qquad b' = \left(\frac{533}{463}\right)^2 \frac{b + 3c\vartheta}{1 + a\vartheta + b\vartheta^2 + c\vartheta^3};$$

$$c' = \left(\frac{533}{463}\right)^3 \frac{c}{1 + a\vartheta + b\vartheta^2 + c\vartheta^3}.$$

Stehen beide Körper unter übereinstimmenden Drucken, so stimmen auch V_0 (Aether) und v_ϑ (Chloroform) überein, folglich auch V_t und $v_{t'}$, wenn $t/463 = t'/533$ ist, und muss dann $V_t/V_0 = v_{t'}/v_\vartheta$ für alle Werthe von t gültig sein.

So hat der Verf. aus den Daten von Pierre für Körper, deren kritischer Punkt bestimmt ist, die Formel für Aether berechnet. In der folgenden Tabelle steht zu Anfang der Name des Körpers, aus dessen empirischer Formel die nachfolgende für Aether berechnet ist. Alle Coëfficienten sind mit 10^7 zu multipliciren.

Schwefelkohlenstoff . .	$1 + 15600\,t + 55\,t^2 + 0{,}29\,t^3$
Chloräthyl	$1 + 15360\,t + 25\,t^2 + 0{,}15\,t^3$
Chloroform	$1 + 15340\,t + 32\,t^2 - 0{,}25\,t^3$
Ameisensäureäthyläther	$1 + 15470\,t + 38\,t^2 + 0{,}08\,t^3$
Essigsäureäthyläther .	$1 + 15140\,t + 17\,t^2 + 0{,}05\,t^3$
Essigsäuremethyläther .	$1 + 15300\,t + 37\,t^2 + 0{,}02\,t^3$.

Pierre gibt $1 + 15130\,t + 23{,}6\,t^2 + 0{,}40\,t^3$.

Auch folgt aus den Berechnungen, dass das Product des Ausdehnungscoëfficienten mit T_1 bei mit 0^0 für Aether übereinstimmenden Temperaturen proportional ist 1560, 1536. 1534 etc. Ebenso ist aus Werthen von Kopp eine Formel für Chloräthyl berechnet worden, deren Uebereinstimmung in Anbetracht der Abweichungen, die sich bei Kopp selber finden, eine nicht weniger gute zu nennen ist.

Um das Gesetz für den Zusammendrückbarkeitscoëf-

ficienten an beobachteten Werthen zu prüfen, fehlen die nöthigen Daten. Der kritische Druck von Chloroform ist $1^1/_2$ mal so gross, wie der von Aether, also müssen ihre β sich verhalten wie 2:3. β_0 bei Aether ist gleich 0,000 111; dann muss bei Chloroform $\beta_{41} = 0{,}000\,074$ sein. Grassi gibt $\beta_{8,5} = 0{,}000\,0625$, $\beta_{12,5} = 0{,}000\,648$.

Schliesslich wird noch untersucht, auf welche Weise v für alle Körper als gleich grosser Theil des kritischen Volumens gefunden wird. Nach der Theorie ist das Molecularvolumen $= b:4$ mal dem Volumen bei 0° unter 760 mm. Werden nun die Volumina in übereinstimmenden Zuständen genommen, so müssen dieselben das gleiche Vielfache des Molecularvolumens betragen. Letzteres beträgt für Aether 0,4341 Liter, wenn 1 kg bei 0° und 760 mm ein Gasvolumen von 302 L. einnimmt, somit ist das scheinbare Flüssigkeitsvolumen bei 0° und 760 mm, 1,396 L., 3,25 mal so gross wie das wirkliche. In analoger Weise findet man für Wasser 3,26; CS_2 3,42; Benzol 3,25; Aceton 3,46; Chloroform 3,35; Chloräthyl 3,15; Essigsäureäthyläther 3,28; Ameisensäureäthyläther 3,10; SO_2 3,11. Auch lässt sich umgekehrt aus diesem übereinstimmenden Factor die Dichte eines Körpers berechnen. Zu bemerken ist noch, dass bei der Theorie die Voraussetzung gemacht wird, dass selbst beim höchsten Grad der Verdichtung sich keine zusammengesetzten Molecülgruppen bilden, und scheint die Uebereinstimmung mit der Beobachtung auch darauf hinzuweisen, dass dieses blos in ganz geringem Maasse der Fall ist. Rth.

---

31. ***L. Boltzmann.*** *Zur Theorie der Gasreibung* (Wien. Ber. **81**, 15. Jan. 1880. 42 pp. Wien. Anz. 4. Nov. 1880. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Bei den bisherigen Berechnungsmethoden des Reibungscoëfficienten wurde entweder auf die „Geschwindigkeitsvertheilung“ (Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Grössen und Richtungen der Geschwindigkeit eines Molecüls) gar keine Rücksicht genommen, oder es wurde angenommen, dass sich in einem reibenden Gase die Geschwindigkeit, mit welcher die einzelnen Schichten sich fortbewegen, einfach mit der

bekannten Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilung superponirt. Der Verf. weist nun zunächst nach, dass die Geschwindigkeitsvertheilung in einem reibenden Gase eine andere als die aus dieser Superposition hervorgehende sein muss, und dass nach sämmtlichen bisher angewendeten Berechnungsmethoden des Reibungscoëfficienten für denselben zwar ein Werth, welcher von derselben Grössenordnung wie der wahre ist, erhalten, aber Glieder vernachlässigt wurden, welche von genau derselben Grössenordnung wie die ausschlaggebenden sind. Nachdem der Verf. noch gezeigt hat, dass sich unter gewissen Hypothesen auch aus der neueren Maxwell'schen Theorie eine Beziehung zwischen der Diffusionsconstante zweier Gase und deren Reibungsconstanten ableiten lässt, welche sehr nahe mit der von Stefan aus der Hypothese der elastischen Kugeln abgeleiteten übereinstimmt, geht er zur Berechnung der Geschwindigkeitsvertheilung in einem reibenden Gase über. Den Ausgangspunkt bildet dabei die Gleichung (44) seiner „weiteren Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolecülen" Wien. Ber. **66**, Oct. 1872. Durch diese Gleichung ist die Geschwindigkeitsvertheilung unter Gasmolecülen in allen Fällen bestimmt, und es handelt sich nur um die den verschiedenen Fällen entsprechenden Auflösungen dieser Gleichung. Durch Einführung neuer Integrationsvariabeln wird folgende Auflösung dieser Gleichung gefunden:

$$f = C[1 + 2qy\xi - q\xi\eta\varphi(v^2)]\,e^{-v^2}.$$

Dabei ist $f.dx\,dy\,dz\,d\xi\,d\eta\,d\zeta$ die durchschnittliche Anzahl der Molecüle, deren Coordinaten zwischen den Grenzen x und $x+dx$, y und $y+dy$, z und $z+dz$, deren Geschwindigkeitscomponenten aber zwischen den Grenzen $\xi/\sqrt{h}$ und $(\xi+d\xi)/\sqrt{h}$, $\eta/\sqrt{h}$ und $(\eta+d\eta)/\sqrt{h}$, $\zeta/\sqrt{h}$ und $(\zeta+d\zeta)/\sqrt{h}$ liegen. $v=\sqrt{\xi^2+\eta^2+\zeta^2}$ ist die mit $\sqrt{h}$ multiplicirte Geschwindigkeit eines solchen Molecüls; C, h und q sind Constanten, deren Werthe dadurch bestimmt sind, dass das mittlere Geschwindigkeitsquadrat, die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit und die sichtbare Geschwindigkeit der Gasschicht mit der y-Coordinate Eins die Werthe $2/3h$, $\sqrt{\pi^3}C$ und $q/\sqrt{h}$ haben. Diese Lösung entspricht

dem Falle, dass die verschiedenen, der xz-Ebene parallelen Gasschichten mit einer ihrer y-Coordinate proportionalen Geschwindigkeit sich parallel der x-Axe fortbewegen, also dem einfachsten Falle der Reibung. Die hierbei durch die Flächeneinheit in der Zeiteinheit hindurchgetragene Bewegungsgrösse und daraus der Reibungscoëfficient lassen sich leicht berechnen. Für letztere ergibt sich der Werth $\frac{4\pi mC}{15\sqrt{h}} \cdot \int_0^\infty v^6 e^{-v^2} \varphi(v^2)\, dv$. m ist die Masse eines Moleculs. Es kommt nun alles noch auf die Bestimmung einer Function φ einer einzigen Variabeln an. Maxwell hat gezeigt, dass sich sämmtliche gastheoretische Probleme für ein bestimmtes Wirkungsgesetz der Gasmolecüle (die der verkehrten fünften Potenz der Entfernung proportionale Abstossung) besonders leicht mathematisch behandeln lassen. Für dieses Wirkungsgesetz ist auch die Bestimmung der Function φ eine leichte, welche, wie der Verf. schon früher zeigte, eine Constante ist. Nimmt man dagegen an, dass die Molecüle elastische Kugeln von sehr geringer Deformirbarkeit sind, so setzt der Verf. $\pi^2 C \delta^2 \varphi(v^2) = \psi(v^2)$, wobei δ der Molecüldurchmesser ist, und findet, dass die Function ψ durch die Gleichung bedingt ist:

$$v^2 e^{v^2} = \int_0^\infty e^{-r^2} r^3\, dr \int_0^\pi \gamma\, dG\, e^{-2vrg} \int_0^{\pi/2} s\sigma\, dS \int_0^{2\pi} dO\, [2v^2\psi(v^2) + J_0\psi(v_1^2) - 2J\psi(v'^2)],$$

wobei:

$$g = \cos G, \qquad \gamma = \sin G, \qquad s = \cos S, \qquad \sigma = \sin S,$$
$$J = 2v^2 + 4vrs(gs + \gamma\sigma o) + r^2 s^2[3(gs + \gamma\sigma o)^2 - 1],$$
$$J_0 = 2v^2 + 4vrg + r^2(3g^2 - 1), \quad v'^2 = v^2 + 2vr(gs^2 + \gamma s\sigma o) + r^2 s^2$$

ist. Eine andere Form dieser Gleichung ist folgende:

$$2\pi v^2 = \int_0^\infty e^{-v_1^2} v_1^2\, dv_1 \int_0^\pi r\tau\, dT \int_0^{2\pi} s\sigma\, dS \int_0^{2\pi} dO\, [2v^2\psi(v^2) + J_0\psi(v_1^2) - 2J\psi(v'^2)],$$

wo jetzt:

$$t = \cos T_1, \quad \tau = \sin T, \quad r = \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2vv_1 t}, \quad J_0 = v_1^2(3t^2 - 1),$$
$$v'^2 = v^2 s^2 + v_1^2\sigma^2 - 2vv_1\tau s\sigma o,$$
$$J = v^2(3s^4 - s^2) + v_1^2(-\sigma^2 + 3t^2\sigma^4 + 3s^2\sigma^2\tau^2 o^2 - 6s\sigma^2 t\tau o)$$
$$+ 6vv_1 s\sigma^2 t + 2vv_1 s\sigma\tau o\,(1 - 3s^2) \quad \text{ist.}$$

In der am 4. November 1880 angekündigten Abhandlung wird nun aus den obigen Gleichungen der Beweis geliefert, dass $\psi(x)$ für grosse x sich der Grenze $a/\sqrt{x}$ nähert, wobei a eine leicht zu bestimmende Constante ist, für kleine x aber in eine Potenzreihe entwickeln lässt, deren Coëfficienten ebenfalls bestimmbar sind. Bezüglich der Rechnungsdetails muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Die wirkliche Berechnung des Reibungscoëfficienten bleibt einer späteren Abhandlung vorbehalten.

---

32. ***W. Crookes.*** *Ueber Wärmeleitung in sehr verdünnter Luft* (Proc. Roy. Soc. Lond. **31**, p. 239—243. 1881).

Um die gesammte Wärmeleitung (Leitung und Strahlung) durch Luft bei sehr niedrigen Drucken zu bestimmen, wurde ein feines Thermometer so in einer Glaskugel befestigt, dass die Thermometerkugel sich in ihrer Mitte befand, während der Stiel in dem zur Pumpe führenden Ansatzstück steckte.

Die besten Bestimmungen wurden erhalten, wenn man zunächst die Kugel in ein Gefäss mit Wasser von 25° C. brachte, sie dann plötzlich in ein solches von Wasser von 25° tauchte und die Schnelligkeit des Steigens bestimmte. Die folgende Tabelle enthält die Resultate. P ist der Druck, t die Temperatur, z die Anzahl Secunden, die zum Steigen des Thermometers um 5° nöthig waren. (M bezeichnet Milliontel Atmosphären).

t	$P=$ 760 mm	1 mm	620 M	117 M	59 M	23 M	12 M	5 M	2 M
25°	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 bis 30°	15	20	20	23	25	28	30	38	41
30 „ 35	18	23	23	23	30	33	37	43	51
35 „ 40	22	25	29	32	36	41	41	54	65
40 „ 45	27	34	37	44	45	55	58	71	90
45 „ 50	39	48	53	61	67	70	86	116	165

Diese Zahlen zeigen in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Kundt und Warburg, dass mit abnehmendem Druck die Wärmeleitung abnimmt. Es ändert sich die Wärmeleitung von Drucken von 5 M zu 2 M um etwa doppelt so

viel, als wenn der Druck von etwa 760 mm zu 1 mm fällt. Crookes erklärt dies aus der kinetischen Gastheorie in der Weise, dass bei diesen niedrigen Drucken die mittleren Weglängen der Molecüle nicht mehr gegen die Dimensionen der Gefässe verschwinden und daher nicht mehr die geringere Zahl der Wärme übertragenden Theilchen durch die grössere Strecke, die sie zurücklegen, gerade compensirt wird. Bei diesen niederen Drucken wird die Strahlung mehr und mehr zur Geltung kommen, und schliesst Crookes, da bei ihnen die gesammte Wärmeüberführung sehr gering ist, dass in Räumen, wie den planetarischen, die Abkühlung äusserst langsam vor sich gehen würde. E. W.

---

33. ***A. Witz.*** *Ueber das Abkühlungsvermögen von Gasen und Dämpfen* (C. R. 92, p. 405—407. 1881).

Aus Versuchen über die Gesammtabkühlung, die ein Thermometer in einem in einer Hülle enthaltenen Gase erfährt (s. Beibl. 4, p. 351) schliesst der Verf., dass feuchte und trockene Luft nahezu das gleiche, Wasserdampf ein etwas kleineres, feuchtes Leuchtgas ein 3,5 mal so grosses, schweflige Säure ein 0,61 mal so grosses Abkühlungsvermögen wie Luft besitzen. Die Messungen sind bei Atmosphärendruck angestellt. E. W.

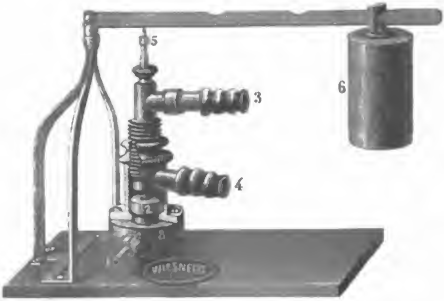
---

34. ***d'Arsonval.*** *Druckregulator für Dämpfe* (C. R. 91, p. 1063—65. 1880).

35. — *Thermoregulator für hohe Temperaturen* (C. R. 92, p. 76—80. 1881).

Der Druckregulator (vgl. die Figur) besteht im wesentlichen aus einer achtfachen Kautschukmembran, die zwischen zwei Metallstreifen eingeklemmt ist. Zum unteren Theil derselben führt Rohr 1, welches mit Wasser gefüllt und, durch ein Bleirohr mit dem Dampf in Verbindung gebracht, den Druck zur Membran fortpflanzt. Der obere Theil ist bedeckt durch eine Metallplatte 2, auf welche durch die Eisenstange 5 das Gewicht 6 an einem Hebelarm drückt.

Ueber der Platte 2 führt ein Rohr 3 das Gas zu, welches durch 4 zum Brenner entweicht. Der Hebel ist nach Atmosphären getheilt und wird die Scheibe 2 durch den Dampf, sowie der gewünschte Druck anfängt überschritten zu werden, in die Höhe gehoben und regelt den Zufluss des Gases.



Der Apparat wird von V. Wiesnegg (Paris, rue Gay-Lussac 64) angefertigt, und liefert derselbe auch nach Angabe des Verf. mehrere sehr sinnreiche Anwendungen desselben, unter anderem zu Gebläsen von stets constantem Druck. Auch als Thermoregulator und Pyrometer lässt sich der beschriebene Apparat verwenden. Es wird alsdann Röhre 1 durch eine capillare Kupferröhre mit einem Glas- oder Porcellancylinder verbunden, der mit Luft gefüllt in den Raum taucht, dessen Temperatur zu reguliren ist. Ein ebensolches Kupferrohr zweigt sich ab zu einem Capillarmanometer. Man kann so bis zum Weichwerden des Porcellans constante Temperaturen erhalten. Rth.

---

36. ***Henri Dufour.*** *Ueber ein Differentialthermometer zu Demonstrationszwecken* (Bull. Soc. Vaud. **16**, p. 655—656. 1880).

Das eine Ende eines weit geöffneten V-förmigen Glasrohres, (seine Schenkel sind um 140⁰ gegen einander geneigt), endigt mit einer geschwärzten Kugel. Ein horizontaler, hölzerner, sehr leichter Arm verbindet die beiden Arme, etwa

wie der horizontale Strich eines umgekehrten A (∀). Er dreht sich um eine in seiner Mitte befindliche horizontale Axe. Auf ihr befindet sich ein verticaler Zeiger, der vor einer verticalen Kreistheilung spielt. In die Röhre wird eine kleine Menge Quecksilber, die mit etwas Schwefelsäure bedeckt ist, gebracht, durch deren Verschiebungen der Schwerpunkt des Instruments verlegt wird, wodurch dann Drehungen des Zeigers eintreten. Bei einem Instrument betrug die Länge des Hebels 14 cm, die der Quecksilbersäule 5 cm. Die Versuche werden wie mit der Thermosäule angestellt. E. W.

---

37. ***W. Louguinine.*** *Verbrennungswärme einiger Alkohole der Allylreihe und der ihnen isomeren Aldehyde* (C. R. **92**, p. 455—458. 1881).

Der Verf. hat im Anschluss an frühere Versuche (Beibl. **5**, p. 31) die in der folgenden Tabelle enthaltenen Verbrennungswärmen (*W*) organischer Verbindungen bestimmt.

Namen	Formel	*W*
Allyldimethylcarbinol . .	$C_6H_{12}O$	914031 Cal.
Allyldipropylcarbinol . .	$C_{10}H_{20}O$	1544993 „
Menthol	$C_{10}H_{20}O$	1509160 „
Diallylmethylcarbinol . .	$C_8H_{14}O$	1201429 „
Valeraldehyd	$C_5H_{10}O$	742157 „

Vergleicht man die Werthe für die Alkohole der Allylreihe (Beibl. 4, p. 601), so ergibt sich für jedes zugefügte CH_2 eine Vergrösserung der Wärmetönung um 157 478 Cal., eine Zahl, die den für andere Reihen gefundenen sehr nahe liegt (Beibl. 4, p. 652). Weiter zeigt sich, dass die Wärmetönung bei der Bildung der Aldehyde eine grössere ist, wie bei den isomeren Alkoholen der Allylreihen. Die Differenz der Verbrennungswärme des Oenanthols und des Valeraldehyds (l. c.) ist 3204390 Cal., was in dieser Reihe für CH_2 160229 ergeben würde. Rth.

---

38. **W. Louguinine.** *Die Wärmetönungen bei der Verbrennung einiger Körper der gesättigten Fettreihe* (C. R. **92**, p. 525—528. 1881).

Der Verf. hat weiter die folgenden Verbrennungswärmen bestimmt. Die Zahlen sind kleine Calorien und beziehen sich auf das Grammmolecül.

1) Capronsäure	$C_6H_{12}O_2$	830209
2) Caprylalkohol	$C_8H_{18}O$	1262105
3) Trimethylcarbinol	$(CH_3)_3COH$	632818
4) Pinakon	$C_6H_{14}O_2$	897697

Rth.

39. **Berthelot.** *Ueber die reciproken Stellvertretungen der Wasserstoffsäuren* (C. R. **92**, p. 488—494. 1881).

Die Einwirkung der Wasserstoffsäuren auf die Haloidsalze ist im allgemeinen derjenigen der Elemente selbst entgegengesetzt. So tritt die Jodwasserstoffsäure in den Metallchlorüren und Bromüren an Stelle der Chlorwasserstoff- resp. Bromwasserstoffsäure, ebenso auch die Bromwasserstoffsäure an Stelle der Chlorwasserstoffsäure in den Chlorüren. Die hier auftretenden inversen Reactionen widersprechen keineswegs den Principien der Thermochemie (vergl. Rathke, Beibl. 5, p. 183 und Potilitzin, Beibl. 5, p. 229), sondern finden ihre Erklärung in der Bildung von secundären Verbindungen, Hydraten und sauren Salzen, deren Dissociationszustand der Bildung eine gewisse Grenze setzt, sodass sich ein Gleichgewichtszustand zwischen zwei entgegengesetzten Reactionen einstellt (vgl. Berthelot, Essai de Méc. chim. 2, p. 544 u. 546. u. o.). So erklärt sich die Zersetzung des Bromnatriums durch HCl durch die Bildung eines Bromürbromhydrats, und ist ebenso wie die inverse Reaction von einer Wärmeentwickelung begleitet. Analoge Vorgänge, wenn auch nicht in so ausgeprägter Weise, finden statt bei der Einwirkung von HCl auf Bromkalium und Bromsilber. In allen diesen Fällen haben wir es mit einer ganz bestimmten Reaction zu thun, welche die thermische Theorie voraussagt, und mit einer ebenfalls von der Theorie im Voraus angezeigten Störung (perturbation) derselben.

Rth.

40. **Berthelot.** *Wirkung der Wasserstoffsäuren auf die Halogensalze, welche dasselbe Element enthalten* (C. R. **92**, p. 435 —441. 1881).

Berthelot untersucht eine Anzahl Reactionen, in denen er auf ein Halogensalz die Wasserstoffsäure desselben Elements wirken lässt und findet, dass gerade wie die Metallchlorüre und Bromüre (C. R. **91**, p. 1624 und Ditte, C. R. **92**, p. 353), auch die alkalischen Chlorüre und Bromüre in der Kälte Chlorwasserstoff resp. Bromwasserstoff absorbiren. Dabei findet stets eine wenn auch geringe Wärmeentwicklung statt, die für $HBr + m\,NaBr$ genau zu 10,8 Cal. bestimmt ist. Es bilden sich also hier ebenfalls theilweise dissociirte Verbindungen. Dieselben haben auch zahlreiche Analogien (l. c.), in der organischen Chemie. Rth.

---

41. **Berthelot.** *Die thermische Bildung der pyrogenen Kohlenwasserstoffe* (C. R. **92**, p. 266—267. 1881).

Für die Bildung des Benzols aus Acetylen gilt $3\,C_2H_2 = C_6H_6$ fl ... + 178,3 Cal. oder + 59,4 Cal. für ein Aequivalent polymerisirten Acetylens. Nach Rechenberg (Bbl. **4**, p. 878) ist die Bildungswärme des Naphtalins − 42 Cal., des Anthracens − 115 C. und folgt hieraus $5\,C_2H_2 = C_{10}H_8$ f. + H_2 ... + 263,5 oder + 52,7 für C_2H_2. Letztere Ziffer wird für $C_{10}H_{10}$ ungefähr + 57 Cal. Ferner ist nach Bestimmungen des Verfassers:

$$7\,C_2H_2 = C_{14}H_{10}\text{ f.} + 2\,H_2 .. + 312{,}7\text{ Cal.}$$

und mit Berücksichtigung des obigen Werthes:

$$7\,C_2H_2 = C_{14}H_{10} \ldots + 355\text{ Cal. oder } 51\text{ Cal. für } C_2H_2.$$

Die für das Aequivalent CH_2 gefundenen Zahlen liegen ziemlich nahe aneinander. Aus dem beträchtlichen Energieverlust erklärt sich die directe Synthese und die Beständigkeit der pyrogenen Kohlenwasserstoffe. Rth.

---

42. **J. Ogier.** *Ueber die Phosphorbromüre und -jodüre* (C. R. **92**, p. 83—86. 1881).

1) Phosphorjodür. Der Verf. bestimmt die Wärmetönung für:

P f. + J_2 f. = PJ_2 f. . . . +9,88 Cal.; J_2 gs. . . . +20,28 Cal.;
$P + J_3$ f. = PJ_3 f. . . . +10,9 Cal. (Berthelot 10,5 Cal.).

Also gibt die Zufügung von 1 Aequivalent J zu PJ_2 nur eine geringe Wärmeentwickelung, sodass die Verbindungen PJ_4 und PJ_5, falls sie existiren, mit noch geringerem Zuwachs der Wärmetönung sich bilden müssen und jedenfalls sehr wenig beständig sind. Der Verf. findet dann auch bei Einwirkung von 4—5 Aequiv. J auf 1 P ungefähr +11,0 Cal.

2) Phosphorpentabromür. Die Reaction:

$2PBr_5 + 5H_2O = P_2O_5$ gel. + 10HBr gibt . . . +229,4 Cal.,

daraus bestimmt sich mit Zuhülfenahme bekannter Werthe:

$P + Br_5$ fl. = PBr_5 f. . . . +63,0 Cal.; Br_5 gs. . . . +83,0 Cal;
Br_5 f. . . . +63,3 Cal.

3) Phosphoroxybromür. Dasselbe ist nach der Methode von Baudrimont bereitet und setzt sich mit Wasser um nach:

$2PBr_3O + 3H_2O = P_2O_5$ gel. + 6HBr gel. . . . +159,4 Cal.,

woraus:

$P + O + Br_3$ fl. = PBr_3O f. . . . +108,0 Cal.; Br gs. . . . +120,0 Cal.

Rth.

---

43. ***J. Thoulet.*** *Schmelzbarkeit einiger Mineralien und ihre specifischen Gewichte nach dem Schmelzen* (Zeitschr. f. Kryst. u. Mineral. **5**, p. 407. 1881; Bull. Soc. Min. de France **3**, 34. 1880).

Die meisten Silicate haben eine wenig verschiedene Schmelzbarkeit; das Verhältniss des specif. Gewichts dieser Mineralien in Gestalt von Gläsern und Krystallen ist 0,9, sodass die Ausdehnung 0,1 beträgt. Mineralgemenge bedingen Unregelmässigkeiten in den Schmelzerscheinungen.

Rth.

---

44. ***Th. Carnelley** und **L. T. O'Shea.*** *Eine Beziehung zwischen den Schmelzpunkten der Elemente und ihrer festen binären Verbindungen und den Bildungswärmen der letzteren* (Phil. Mag. **11**, p. 28—36. 1881).

Die Verf. stellen als ein empirisches Maass für die chemische Energie von einem Molecül eines festen Körpers den

reciproken Werth seines absoluten Schmelzpunktes auf. So soll nach der Reaction:

$$Ag_2 + Cl_2 = 2\,AgCl + \text{der entwickelten Wärme}$$

der reciproke Werth des Schmelzpunktes von Ag + dem entsprechenden für Cl — zweimal dem entsprechenden Werth für AgCl eine der entwickelten Wärme proportionale Zahl x ergeben, sodass für die obige Gleichung:

$$\frac{1}{1273} + \frac{1}{198} = \frac{2}{724} + x \quad \text{ist.}$$

Hiernach haben die Verf. für die festen Halogenverbindungen Berechnungen angestellt, soweit deren Schmelzpunkte und Bildungswärmen bestimmt sind. Da die experimentell bestimmten Wärmetönungen sich meist auf gewöhnliche Temperatur beziehen, bei welcher Chlor gasförmig, Brom flüssig ist, so mussten für die letzteren Elemente die Werthe besonders berechnet werden. Durch Division der Bildungswärme N durch die Zahl M ($= x \,.\, 10000$ dividirt durch die Zahl der im Atome des Halogens) ergibt sich ein fast constanter Werth, Mittel 2,5. Letztere Zahl multiplicirt mit M gibt dann die berechnete Wärmetönung. Die beobachteten Werthe weichen von den so berechneten in einzelnen Fällen bis zu 11 % ab, doch ist dabei zu bemerken, dass die Werthe bei verschiedenen Beobachtern um 8 % differiren, und dass mehrere Schmelzpunkte nicht mit der nöthigen Genauigkeit bestimmt sind.

Rth.

---

45. ***Br. Pawlewski.*** *Einfache Methode der Siedepunktsbestimmungen* (Chem. Ber. **14**, p. 88—89. 1881).

In ein zur Hälfte mit Glycerin (resp. Schwefelsäure, Anilin etc.) gefülltes Kölbchen von 100 ccm Capacität ist ein dünnwandiges Probirglas, welches unten in die Flüssigkeit eintaucht, durch einen Stopfen eingelassen. Die Flüssigkeit, deren Siedepunkt bestimmt werden soll, wird in das Probirglas gebracht, in welches ein Thermometer eintaucht. Die Dämpfe entweichen durch eine seitliche Oeffnung.

Rth.

---

46. **Resal.** *Ueber die Theorie der Wärme* (C. R. **92**, p. 157 —158. 1881).

Unter Anwendung des Cauchy'schen Tetraëders, das in der Theorie der Elasticität so fruchtbar gewesen ist, leitet Resal folgenden Satz ab:

Es seien Ox, Oy, Oz rechtwinklige Coordinatenaxen, w ein ebenes Element, entsprechend dx, dy, dz; a, b, c die Richtungscosinus der Normalen dieses Elementes, N der Wärmestrom durch w; X, Y, Z die Componenten dieses Wärmestromes; dann dringt in das Tetraëder in der Zeit dt eine Wärmemenge ein:

$$dt(Xwa + Ywb + Zwc - Nw).$$

Diese Grösse ist aber unendlich klein von der dritten Ordnung, also gleich Null, und es wird:

$$N = Xa + Yb + Zc.$$

Errichten wir von O aus eine Normale ON auf w, deren Länge proportional N ist, und seien ξ, η, ζ die Coordinaten von N, dann ist:

$$ON = X\frac{\xi}{N} + Y\frac{\eta}{N} + Z\frac{\zeta}{N} \text{ oder } \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = X\xi + Y\eta + Z\zeta$$

$$\text{oder } \left(\xi - \frac{X}{2}\right)^2 + \left(\eta - \frac{Y}{2}\right)^2 + \left(\zeta - \frac{Z}{2}\right)^2 = \frac{X^2 + Y^2 + Z^2}{4}.$$

Lässt man die Lage von w sich ändern, so liegen die Punkte N auf einer um O beschriebenen Kugel; es gibt eine Lage von w, für die der Wärmestrom ein Maximum, der sog. Hauptwärmestrom, ist, und weiter ist der Wärmestrom nach irgend einer Richtung gleich der Projection des Hauptwärmestromes auf die Gerade in dieser Richtung. E. W.

---

47. ***G. F. Fitzgerald.*** *Ueber die electromagnetische Theorie der Reflexion und Refraction des Lichtes* (Phil. Trans. Lond. 1880. Part II, p. 691—711).

Die Arbeit enthält eine ausführliche Darstellung des bereits früher referirten Aufsatzes (s. Beibl. **3**, p. 819).

E. W.

47a. ***Faye.*** *Ueber die Sonnenparallaxe* (C. R. **92**, p. 375—378. 1881).

Der Verfasser stellt die Bestimmungen für die Sonnenparallaxe in folgender Tabelle zusammen.

Geometrische Methoden 8,82	8,85″	aus	Mars, Methode von Cassini, Newcomb.
	8,79	„	Venus (1769), Methode von Halley, Powalky.
	8,81	„	Venus (1874), Methode v. Halley, Tupman, Galle.
	8,87	„	Flora, Methode von Galle.
	8,79	„	Juno, „ „ Galle, Lindsay.
Mechanische Methoden 8,83	8,81	„	einer Ungleichheit des Mondes, Laplace.
	8,85	„	d. monatl. Gleichung der Erde, Le Verrier.
	8,83	„	Perturbationen von Mars und Venus, Le Verrier.
Physikal. Methoden 8,81	8,799″		Lichtgeschwindigkeit, Meth. v. Fizeau, Cornu.
	8,813		„ „ „ Foucault, Michelson.

Von diesen Methoden hält der Verf. die physikalischen für die besten, und glaubt, dass der Werth 8,813″ als wahrer Werth der Sonnenparallaxe anzunehmen sei. E. W.

---

48. ***R. Ferrini.*** *Ueber die sphärische Aberration bei Linsen von der gewöhnlichen Dicke und Oeffnung und bei den centrirten dioptrischen Systemen* (Rendcont. Ist. Lomb. (2) **13**, 25 pp. 1880. Unter Mitwirkung des Hrn. Verf.).

Indem der Verf. einen dem früher von Gauss für Linsen mit unendlich kleiner Oeffnung eingeschlagenen Weg analogen benutzt, gelangt er zu Ausdrücken für die sphärische Aberration bei Linsen von gewöhnlicher Dicke und Oeffnung.

Es seien zunächst zwei dioptrische Systeme gegeben, die auf derselben Axe centrirt sind, und es sei das erste und letzte Medium in beiden Systemen gleich. Es mögen ferner f_1, φ_1, f_2, φ_2, F die beiden Brennweiten der beiden optischen Systeme und des aus ihnen zusammengesetzten sein, gerechnet von den resp. Hauptebenen, wobei die beiden Systeme zunächst aplanatisch sein mögen. Befindet sich nun ein leuchtender Punkt auf der Axe im Abstande x_1 von dem vorderen Hauptbrennpunkt des ersten Systems und sind λ_1, λ_2, Λ die entsprechenden longitudinalen sphärischen Abweichungen der beiden gegebenen und des aus ihnen resultirenden Systems,

und x der Abstand des leuchtenden Punktes von dem vorderen Hauptbrennpunkt des letzteren Systems, dann ist:

$$\left(\frac{x}{F}\right)^2 \varDelta = \frac{1}{n}\left(\frac{x_1}{f_1}\right)^2 (\lambda_1 + \lambda_2); \qquad n = \frac{f_2}{\varphi_2}.$$

Hat man m aufeinander folgende centrirte Systeme, und sind die äussersten Medien identisch, sowie die zwischen den einzelnen Systemen befindlichen, haben $f_1 \dots f_m$, $\lambda_1 \dots \lambda_m$, $F_1 \dots F_m$, $\varDelta_{m-1}$ analoge Bedeutungen wie oben, so wird:

$$\left(\frac{X_{m-1}}{F_{m-1}}\right)^2 \varDelta_{m-1} = \left(\frac{x_1}{f_1}\right)^2 (\lambda_1 + \lambda_2) + \left(\frac{X_1}{F_1}\right)^2 \lambda_3 + \dots + \left(\frac{X_{m-2}}{F_{m-2}}\right)^2 \lambda_m,$$

wo:

$$X_1 = x_1 + f_1 \frac{F_1}{f_2} \dots X_{m-1} = X_{m-2} + F_{m-2} \frac{F_{m-1}}{f_m}.$$

Die sphärische Aberration einer Linse von der halben Oeffnung a und einem Brechungsexponenten n ist gegeben durch:

$$\varDelta = -\frac{a^2}{2n^2(n-1)^2}\left\{\left(\frac{F}{x}\right)^2 \frac{(n+u)^2(n^2+u)}{F+x} + \frac{(n+v)^2(n^2+v)}{F+y}\right\},$$

wo F die Brennweite der Linse bedeutet, und x und y die Abstände zweier conjugirter Punkte (unter Vernachlässigung der Aberration) von den Hauptbrennpunkten sind, und wo:

$$X_1 = uf_1, \quad f_1 = \frac{r_1}{n-1}, \quad \frac{v}{u} = -\frac{F}{X};$$

r_1 ist der Radius der vorderen Fläche der Linse und X_1 der X analoge Abstand, bezogen auf den vorderen Focus des Systems, das von Luft und dem Glas gebildet wird, die durch eine solche Fläche getrennt sind.

Discutirt man die Bedingungen dafür, dass die Aberration ein Minimum sei, und bezeichnet man mit r_2 den Krümmungsradius der hinteren Fläche und mit s die Dicke der Linsen, so bestimmen sich r_1 und r_2 aus den Gleichungen:

$$\frac{n-1}{r_1} = \frac{1+u}{F+x}\left(1 + \frac{s}{n}\frac{(1+v)\,x}{(F+x)^2}\right); \quad \frac{n-1}{r_2} = \frac{1+v}{F+y}\left(1 + \frac{s}{n}\frac{(1+u)\,y}{(F+y)^2}\right).$$

Aus diesen Formeln folgt, dass 1) wenn man die Lage von Bild und Object vertauscht, die Bedingung für das Minimum der Aberration erfüllt bleibt, da man dabei auch die Linse um 180° dreht; 2) dass die stärker gekrümmte Fläche

nach derjenigen der beiden conjugirten Punkte gekehrt sein muss, der am weitesten von ihr absteht; 3) für parallele Strahlen das Verhältniss der Krümmungen der Flächen sein muss $(n + 4 - 2u^2)/n(2u + 1)$; 4) dass für ein Object im Abstand $2F$ von der ersten Hauptebene der Linse die Krümmungen gleich sein müssen, um die Aberration zu einem Minimum zu machen; 5) für eine planconvexe oder planconcave Linse wird die Aberration zu einem Minimum, wenn das Object zwischen Linse und ihrem vorderen Hauptbrennpunkt in einen Abstand:

$$\frac{n + 2 - 2n^2}{n(2n + 1)} F$$

von diesem gestellt wird. E. W.

---

49. ***Thollon.*** *Minimum des Auflösungsvermögens eines Prismas* (C. R. **92**, p. 128—130. 1881).

Bezeichnet r_1 den Austrittswinkel an der Rückseite eines Prismas, i den Einfallswinkel an der Vorderseite, A den brechenden Winkel und n den Brechungsexponenten, so ist:

$$\sin r_1 = \sin A \sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \cos A \sin i.$$

Differentirt man dies nach n und i, so erhält man:

$$dr_1 = \frac{\sin A}{\cos r \cos r_1} dn; \qquad \delta r_1 = -\frac{\cos i \cos i_1}{\cos r \cos r_1} di.$$

dr_1 bezeichnet den Winkel, den zwei austretende Strahlen miteinander bilden, wenn n um dn wächst, δr_1 dagegen die Breite des Spaltes, wie sie durch das Prisma gesehen worden, ausgedrückt in Winkeln, wenn di dieselbe Grösse bei directer Beobachtung bedeutet. Weiter wird:

$$\frac{dr_1}{\delta r_1} = -\frac{\sin A}{\cos i \cos i_1} \frac{dn}{di}.$$

Das Verhältniss $dr_1/\delta r_1$ zwischen Abstand und Breite zweier Spectrallinien nennt Thollon das Auflösungsvermögen R des Prismas. Es existirt, wie aus dieser Gleichung hervorgeht, wie für die Dispersion[1]) und die Ablenkung, so auch für R

1) Beibl. 4, p. 32. 1880.

ein Minimum, das mit dem Minimum der Dispersion symmetrisch gegen das Minimum der Ablenkung gelegen ist. Diese theoretische Entwickelung lässt sich auch leicht experimentell prüfen. Stellt man ein stark dispergirendes Flintglasprisma in dem Minimum der Ablenkung auf und macht den Spalt so weit, dass sich die Bilder der beiden *D*-Linien gerade berühren, so greifen sie übereinander, wenn man das Prisma so dreht, dass der Einfallswinkel zunimmt; lassen aber einen Zwischenraum zwischen sich, wenn er abnimmt.

E. W.

---

50. **G. Füchtbauer.** *Vervollkommneter Vorlesungsapparat für Spiegelung und Brechung* (Carl Rep. **17**, p. 192—194. 1881).

Die Notiz enthält die Beschreibung einer Verbesserung an dem in Carl's Rep. **10**, p. 409 beschriebenen Vorlesungsapparat zur Demonstration der Brechungs- und Reflexionsgesetze. Das Princip ist folgendes: um eine Axe sind einmal zwei an einem Arm befestigte Kohlenspitzen längs einer Kreistheilung drehbar, die ein electrisches Licht liefern, und ferner befindet sich in der Verlängerung der Axe ein kleines cylindrisches Gefäss mit spiegelndem Boden, das mit einer Flüssigkeit gefüllt wird. Aendert man die Lage der Kohlenspitzen und dreht zugleich das Gefäss so, dass die aus der Flüssigkeit nach der Reflexion am Boden austretenden Strahlen vertical nach oben gehen, so kann man leicht den Brechungsexponenten bestimmen. Die Verbesserung besteht darin, dass die Kreistheilung ebenfalls durch electrisches Licht sehr vergrössert projicirt und weithin sichtbar wird. Einige Versuchsreihen sind mitgetheilt. E. W.

---

51. **L. Laurent.** *Magische Spiegel aus versilbertem Glas* (C. R. **92**, p. 412—413. 1881).

Statt Metallspiegel zu verwenden, benutzt der Verf. versilberte Glasplatten, die entweder mit Riefen auf der einen Seite gegossen sind, oder bei denen in diese eine Zeichnung eingravirt ist. Im ersteren Fall ist die eine, im letzteren sind beide Seiten versilbert. Bei hinlänglich dünnem Glas genügt schon der Druck oder Zug, wie er mittelst des Mundes

ausgeübt werden kann, um die Erscheinungen der magischen Spiegel hervorzurufen; besser ist es indess, dieselben in eine Fassung zu setzen und den Druck mittelst eines Kautschukballon auszuüben. Sind beide Seiten versilbert, so kann man die auf der Rückseite eingravirte Zeichnung selbst projiciren.

Magische flüssige Linsen erhält man, wenn man den Raum zwischen zwei parallelen Platten mit Phenylsäure füllt, auf eine derselben eine Zeichnung eingravirt und dann auf die Flüssigkeit einen Druck ausübt. E. W.

52. ***J. H. Gladstone.*** *Die Refractionsäquivalente von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff in organischen Verbindungen* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 327—330. 1881).

Der Kohlenstoff besitzt drei Refractionsäquivalente $P(\mu_A - 1)/d = M$. Den Werth 5,0 nimmt M an, wenn ein einzelnes C-Atom seine vier Valenzen mit anderen Elementen gesättigt hat; in einzelnen Fällen ist er sogar noch etwas kleiner. Sind eine oder zwei Valenzen mit einem C-Atome verknüpft, wie bei den meisten organischen Verbindungen, so wird ebenfalls $M = 5{,}0$.

Sind drei Werthigkeiten durch andere C-Atome gesättigt, so wird $M = 6{,}0$.

In einzelnen Verbindungen haben nur einige Atome eine höhere Refraction, wie bei Doppelbindungen von C-Atomen. Sind alle vier Werthigkeiten der C-Atome durch andere C-Atome gesättigt, so nimmt die Refraction zu; aus den Werthen bei Naphtalen ($M = 75{,}1$); Naphtol ($M = 79{,}5$); Phenanthren ($M = 108{,}3$); Pyren ($M = 126{,}1$) zeigt sich, dass die Refraction dieser zwischen etwa 8,4 und 9,1 also etwa bei 8,8 liegt.

Wasserstoff zeigt stets für M nur einen Werth 1,3.

Sauerstoff zeigt den Werth 3,35 bei einer Doppelbindung des Sauerstoffs an Kohlenstoff; dagegen im Hydroxyl den Werth 2,76. Eigenthümlich ist, dass O in H_2O den Werth 3,3 hat, und in den einatomigen, den zweiatomigen und dreiatomigen Alkoholen die Werthe 2,9 bis 3,0 erhält.

Stickstoff hat etwa die Werthe 4,1 und 5,1. Der erstere folgt aus den Bestimmungen für den Stickstoff

in Cyanmetallen, den organischen Cyanüren und Nitrilen. Der zweite leitet sich dagegen aus allen Beobachtungen für organische Basen und Amide, wie Diäthylamin ($M = 39,4$), Triäthylamin (54,6), Formamid (17,4) ab. Bei Nitrosubstitutionsproducten lässt sich kein sicherer Werth für $M(N)$ ableiten.

E. W.

53. ***J. V. Janowsky.*** *Ueber optische Constanten* (Chem. Ber. **13**, p. 2272—77. 1880).

Der Verf. gibt ein Resumé seiner bereits früher (Beibl. **4**, p. 774) referirten Arbeiten über das Refractionsvermögen der organischen Verbindungen mit besonderer Berücksichtigung der Isomerien und hält seine Folgerungen, die mit den von Brühl aus gleichen Beobachtungsresultaten abgeleiteten (Beibl. **4**, p. 776) nicht übereinstimmen, aufrecht. Die Beziehungen, die der Verf. gefunden hat, ergeben sich einfach aus der Betrachtung des Refractionsexponenten n, weniger aus der des molecularen Refractionsvermögens $M((n-1):d)$, für welches die Differenzen scheinbar so klein gegen die ganze Zahl werden, dass dieselben unberücksichtigt bleiben.

Rth.

54. ***J. H. Gladstone.*** *Specifische Refraction und Dispersion isomerer Körper* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 54—60. 1881).

Dass im Grossen und Ganzen sich aus einer Lösung die spec. Refraction (r) des gelösten Körpers berechnen lasse, stützt der Verf., ausser durch ältere Messungen, durch Beobachtungen an Lösungen von Pyren, $C_{16}H_{10}$, in Benzol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff, die resp. für r die Werthe 0,6235; 0,6252 und 0,6240 ergaben; daraus berechnet sich für das Refractionsäquivalent R 126,1. Diese wie die folgenden Zahlen beziehen sich, wo nichts anderes angegeben, auf die Linie A.

Die folgende Tabelle enthält die vom Verf. mitgetheilten Werthe; als spec. Dispersion ist die Grösse $\varrho = (\mu_H - \mu_A)/d$ bezeichnet, wo d die Dichte ist.

	s	r	ϱ	R
Weinsäure	—	0,3020	0,0131	—
Traubensäure	—	0,3036	0,0143	—
Carvol aus Kümmel [1] .	0,9530	0,5126	0,0362	—
Carvol aus Dill	0,9562	0,5115	0,0348	—
Menthol	0,9394	0,5100	0,0331	—
Terpene $C_{10}H_{16}$ . . .	0,8600	0,5370	0,0302	73,03
Citrene $C_{10}H_{16}$ . . .	0,8466	0,5475	0,0336	74,46
Cedrene $C_{15}H_{24}$ . . .	0,9166	0,5392	0,0307	110,00
Colophene $C_{20}H_{32}$ . . .	0,9391	0,5412	0,0329	147,23

	r	ϱ		r	ϱ
Propyljodid . . .	0,2844	0,216	Nitrobenzoësäure (α)	0,3994	—
Isopropyljodid . .	0,2883	—	„ (β)	0,4004	—
Cresol aus Thymol	0,5116	0,0454	Benzylbutyrat . .	0,4777	0,0332
Metacresol	0,5091	0,0452	Benzylisobutyrat .	0,4805	0,0331
Benzylalkohol . .	0,5069	0,0415	Monochlortoluol .	0,4807	0,0409
			Benzylchlorid . .	0,4836	0,0409

	r	ϱ	R
Anilin	0,550	0,0635	—
Picolin (von Williams) . .	0,513	0,0448	—
„ (von Thorpe) . . .	0,522	0,0431	—
Aceton	0,4420	0,0207	25,64
Butyläther	0,4402	0,0191	51,06
Allylalkohol	0,4734	0,0275	27,45
Carvol	0,5122	0,0355	76,83
Thymol	0,5206	—	78,09
Nitranilin (α)	0,469	—	64,72
„ (β)	0,546	—	75,34
Cresylacetat	0,4677	0,0346	70,15
Benzylacetat	0,4945	0,0394	74,17
Phenyläthylacetat	0,4776	—	78,32
Hydrocinnamenacetat . . .	0,5183	0,0382	85,00

Aus diesen Zahlen ergibt sich eine Reihe von Resultaten. Zunächst zeigt sich kein Zusammenhang zwischen dem Brechungsvermögen und dem Rotationsvermögen (Traubensäure und Weinsäure u. s. w.).

Bei den polymeren Terpenen, Citrenen, Cedrenen und Colophenen bleiben die spec. Refractionen fast gleich.

1) Carvol und Menthol haben die Formel $C_{10}H_{14}O$.

Der Einfluss der Gruppirung der Molecüle bei Isomerien auf die spec. Refraction, besonders des Picolin und Anilin, ist sehr merklich.

Das Hydrocinnamenacetat besitzt ein grösseres Refractionsvermögen, als irgend eine der bisherigen Theorien voraussehen liess.

In Betreff der spec. Dispersion macht der Verf. auf die grosse Steigerung aufmerksam, die dieselbe durch eine mehrfache Bindung der Kohlenstoffatome erfährt. Weiter zeigt sich, dass die Körper, die für die *A*-Linie eine gleiche spec. Refraction besitzen, diese auch noch für die *H*-Linie haben.

E. W.

---

55. ***O. Lohse.*** *Ueber einen rotirenden Spectralapparat* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 1, p. 22—25. 1881).

Um ein photographisches Bild des gesammten Sonnenrandes mit den Protuberanzen zu erhalten, hat der Verf. einen Spectralapparat construirt, der um eine Axe drehbar ist. welche in der Verlängerung der optischen Axe des angewandten Fernrohrs liegt, und bei dem das Bild der Chromosphäre sich auf der sensitiven Platte aus einer continuirlichen Folge von Spaltbildern zusammensetzt. Dasselbe Princip ist auch auf directe Ocularbeobachtungen von Protuberanzen angewandt worden; es ermöglicht eine schnelle und sichere Untersuchung des gesammten Sonnenrandes. Was die Construction des photographischen Apparates anbelangt, so besteht derselbe aus einem Spectralapparate à vision directe, bei welchem an Stelle des Oculars ein zweiter Spalt sich befindet, der bei der Drehung dicht über der empfindlichen Trockenplatte sich hinbewegt und vorher auf die zu verwendende Wasserstofflinie eingestellt ist.

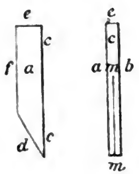
Der erste Spalt, auf welchen das Sonnenbild projicirt wird, befindet sich dicht hinter einer geschwärzten Metallscheibe, die zur centrischen Einstellung des Sonnenbildes dient, und einen in radialer Richtung reducirteren Ausschnitt enthält, um möglichst viel von dem Lichte der Sonnenscheibe selbst abblenden zu können. Die Drehung des Apparates selbst wird durch eine Schraube ohne Ende vermittelt.

E. W.

---

56. ***H. C. Vogel.*** *Vermischte Mittheilungen, betreffend Spectralapparate* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 19—22. 1881).

Bei lichstarken Spectren ist die Messung am sichersten bei Anwendung eines Fadenkreuzes, dessen Fäden um etwa 50° gegen einander geneigt sind. Fast dieselbe Genauigkeit erreicht man jedoch auch durch zwei im Gesichtsfeld angebrachte Spitzen, die einander gegenüber stehen. Haben dieselben breite Basis, so bieten sie den Vortheil, dass sie auch zur Messung schwächerer Spectra verwendet werden können. Zur Messung ganz schwacher Spectren ist folgende Vorrichrichtung empfehlenswerth: Ein schmales Glasprisma, das nebenstehende Figur in der Seiten- und Vorderansicht zeigt, ist so im Fernrohr angebracht, dass es bis fast zur Mitte des Gesichtsfeldes reicht. Die Flächen *a*, *b*, *f* und *d* sind geschwärzt, *c* ist versilbert und auf der Versilberung eine feine Linie *mm* eingerissen. Wird Licht mittelst eines vor der Fläche *e* angebrachten Spiegels in das Prisma geworfen, so erscheint die Linie *mm* als zarte Lichtlinie.



In neuerer Zeit hat Vogel zur Messung schwacher Spectren Spitzen von Glas angewandt, die auf der Rückfläche mit einer phosphorescirenden Substanz bestrichen waren und — vorher beleuchtet — hell im dunkeln Gesichtsfelde erscheinen. Die Methode ist sehr zu empfehlen. Mit phosphorischen Substanzen lassen sich auch Scalen herstellen, die, ins Dunkle gebracht, helle Linien und Zahlen zeigen und ebenfalls vortheilhaft zur Messung lichtschwacher Objecte verwendbar sind. E. W.

---

57. ***H. C. Vogel.*** *Vermischte Mittheilungen, betreffend Spectralapparate* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 47—51. 1881).

1) *Spectroskop zur Beobachtung lichtschwacher Nebelflecke und Kometen.* In die Hülse eines nicht zu stark vergrössernden Oculars wird ein Ring eingesetzt, über den ein schmaler Steg geht. In der Mitte sind auf diesem kleine Spaltbacken befestigt, von denen die eine durch eine von aussen

kommende Schraube hin und her bewegt werden kann. Das Ocular kann so verstellt werden, dass der Spalt scharf erscheint. Da er nur einen kleinen Theil des Gesichtsfeldes einnimmt, so kann das Object leicht gefunden und in den Spalt gestellt werden. Hat es eine Ausdehnung, so scheidet der Spalt aus ihm eine feine Lichtlinie aus. Vor das Ocular lässt sich ein kleiner Prismensatz vorklappen, der sich um eine Axe, die am Rande der Ocularlinse angebracht ist, dreht. Um ein Vergleichsspectrum zu erhalten, befindet sich auf dem Steg, da wo der Spalt ist, ein Loch, durch welches das von einer seitlich aufgestellten Geissler'schen Röhre kommende Licht mittelst eines Reflexionsprismas geworfen wird.

2) *Ueber Interferenzgitter und ihre Verwendung zu Spectralapparaten.* Vogel theilt mit, dass Hr. Wanschaff in Berlin feine Theilungen auf Glas und Metall herstellt und ausgezeichnete Gitter liefert. Er hat unter anderem Gitter von 23500 Linien im Abstand von 0,001 mm einerseits und solche von 6000 Linien im Abstand von 0,004 mm andererseits, sowie eine Reihe zwischenliegender hergestellt. Eine Theilung von nur 12 qmm auf einem Metallspiegel gab kaum schlechtere Resultate als ein grosser Schröder'scher Apparat mit fünf Rutherford'schen Prismen. Die Preise stellen sich für Glastheilungen bei 15 mm Länge zu 2 Pfennigen, bei 30 mm zu 3 Pf., bei 50 mm zu 5 Pf. pro Linie; bei Theilungen auf Metall etwa die Hälfte. Besonders empfiehlt Vogel, Glasgitter herzustellen und diese dann zu versilbern; die Silberschicht kann stets erneuert werden.

Um die Gitter zu einem Reversionsspectroskop zu verwenden, schneidet Vogel eines senkrecht zu der Richtung der Striche durch und orientirt die beiden Hälften gegenüber den einfallenden Lichtstrahlen so, dass das Spectrum erster Ordnung links auf das erster Ordnung rechts zu liegen kommt; eine Veränderung der Brechbarkeit des einfallenden Lichts kann die für eine Linie hergestellte Coïncidenz aufheben.

E. W.

58. ***Ch. Fievez.*** *Ueber die Verbreiterung der Wasserstofflinien* (C. R. **92**, p. 521—522. 1881).

Wie andere, so weist auch Fievez nach, dass ohne Aenderung des Druckes eine blosse Vermehrung der bei jeder Entladung hindurchgehenden Electricitätsmenge, wie bei Einschaltung von Condensatoren etc., also eine Erhöhung der Temperatur, eine Verbreiterung der Linien des Wasserstoffs nach sich zieht. Nimmt man eine Spectralröhre mit Längsdurchsicht, so zeigen die dem capillaren Theil entsprechenden Theile des Spectrums breite, verwaschene Wasserstofflinien, die den weiteren Theilen entsprechenden aber schmale, scharfe (vgl. auch E. Wiedemann, Wied. Ann. **10**, p. 202. 1880.).

E. W.

---

59. ***S. Wleügel.*** *Zur spectralanalytischen Bestimmung des Indiums* (Z.-S. f. anal. Chem. **20**, p. 115. 1881).

Mittelst des Bunsen'schen Brenners lassen sich bei Anwendung des Chlorides noch $^1/_{3000}$ mg Indium auffinden.

E. W.

---

60. ***Mac Munn.*** *Weitere Untersuchungen über die färbenden Materien des menschlichen Urins und eine Angabe über ihre künstliche Darstellung aus Bilirubin und Haematin* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 206—237. 1881).

Die Arbeit ist von wesentlich physiologisch-chemischen Interesse und sind die Absorptionsspectra, die die Farbstoffe des Urins bei verschiedenen Krankheiten geben, besprochen.

E. W.

---

61. ***S. P. Langley.*** *Die aktinische Wage* (Sill. J. (3) **20**, p. 187—198. 1881).

Die Arbeit enthält eine etwas ausführlichere, aber noch nicht definitive Beschreibung des Apparates, über den bereits Beibl. **5**, p. 131 referirt wurde. Der Mond lieferte eine deutliche Wärmestrahlung. Weitere Mittheilungen sollen folgen.

E. W.

---

62. **W. C. Röntgen.** *Versuche über die Absorption von Strahlen durch Gase, nach einer neuen Methode ausgeführt* (Ber. d. Oberh. Ges. f. Natur u. Heilk. **20**, p. 52—64. 1881).

Wir geben von dem obigen Aufsatz nur einen kurzen Auszug, da er demnächst in vervollständigter Form in den Annalen erscheinen wird.

Das zu untersuchende Gas wurde in eine 2,7 cm weite und 7 cm lange, innen hochpolirte Messingröhre gebracht, die an ihrem einen Ende durch eine ebenfalls hochpolirte Messingplatte verschlossen war, während das andere eine Steinsalzplatte bedeckte. In der Röhrenwand waren zwei kleine Oeffnungen angebracht, auf die Glasröhrchen gekittet waren; durch sie konnten die Gase durch die Röhre geleitet werden. Während der Bestrahlung wurde das eine Röhrchen verschlossen, das andere communicirte mit einem Marey'schen Tambour, der die Druckänderungen auf einem Kymographion registrirte. Als Strahlenquellen dienten ein Bunsen'scher Brenner, ein hellroth glühendes Metallblech, eine geschwärzte Metallfläche von 100° und Drummond'sches Kalklicht.

Diente als Wärmequelle ein Bunsen'scher Brenner und wurde Luft und Wasserstoff in die Röhre gebracht, so war die Druckcurve eine gerade Linie, die schwach gegen die Druckaxe geneigt ist; wurde aber Kohlensäure eingeführt, so stieg unmittelbar nach Beginn der Bestrahlung die Curve steil in die Höhe, krümmte sich dann gegen die Abscissenaxe und ging in eine schwach geneigte gerade Linie über. Es findet dies seine Erklärung in einer starken Absorption der Wärmestrahlen in CO_2. Schon Spuren von CO_2 in Luft bedingen einen ähnlichen Gang der Erscheinung. Wie CO_2 verhielt sich auch Wasserdampf, nur scheint er etwas weniger die Wärme zu absorbiren; ähnlich ist es bei CO.

Diente als Wärmequelle ein hellroth glühendes Platinblech, so absorbirten Luft und Wasserstoff keine merkliche Quantität der ausgesandten Strahlen, Kohlensäure kaum mehr als von den Strahlen des Bunsen'schen Brenners, wohl aber war dies bei Kohlenoxyd und Wasserdampf der Fall.

Sonnenstrahlen werden von keinem der obigen Gase

absorbirt, wohl aber von Leuchtgas; es rührt dies wahrscheinlich daher, dass die Kohlensäure und der Wasserdampf, welche in der Atmosphäre enthalten sind, alle von diesen Gasen absorbirbaren Strahlen fortgenommen haben.

Eine Reihe weiterer Versuche weisen die Gültigkeit des Newton'schen Abkühlungsgesetzes nach, indem die Intensität der einfallenden Strahlen verändert und die Drucksteigerungen ermittelt wurden.

Versuche, bei denen die Strahlen vor dem Eintreten in das Versuchsrohr andere Gasschichten zu durchsetzen hatten, ergaben sehr verschiedene elective Absorptionsvermögen für dieselben.

Von festen Körpern zeigte sich eine Membran von braunem Kautschuk und Flussspath, nächst Steinsalz am diathermansten für die von CO_2 absorbirten Strahlen.

Aenderungen in den Längen des Absorptionsrohres änderten den Gang der Erscheinung nicht. E. W.

---

63. ***J. Tyndall.*** *Wirkung eines intermittirenden Wärmestrahles auf Gase* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 307—317, 1881).

Gleichzeitig mit Röntgen[1]) und fast in derselben Weise wie dieser, hat Tyndall die Wirkung eines intermittirenden Wärmestrahles auf Gase und Dämpfe untersucht. Die Substanzen wurden in eine Kugel gebracht, an der ein Ansatzrohr befestigt war, von dem aus ein Kautschukschlauch zu einer Holzbüchse, die an das Ohr gehalten wurde, führte.

Besonders starke Töne gaben Aethyläther, ameisensaures und essigsaures Aethyl; Chloroform und Schwefelkohlenstoff aber nicht. Auch Amylen, Aethyljodid, Methyljodid erzeugten Töne, deren Stärke caeteris paribus ihrem Absorptionsvermögen für Wärmestrahlen entsprach; ebenso gaben Cassiaöl und Patchuli Töne.

Die Flüssigkeiten selbst liessen keine Töne hören.

Anm. Mit Recht macht ein Referent W. S. (Electrot. Z.-S. 2, p. 112 1881) in einem Artikel Photophon, Radiophon, Thermophon darauf aufmerksam, dass die hier besprochenen Phänomene keine Beziehung zu denen haben, die unter dem Einfluss intermittirenden Lichts auf Selen im Kreise einer galvanischen Batterie und einem Telephon auftreten.

1) Wied. Ann. 12, p. 155. 1881.

Trockene Luft, Sauerstoff und Wasserstoff gaben nur ganz schwache Töne, und zwar um so schwächere, je trockener sie waren; Kohlensäure und Stickstoffoxydul stärkere und Aethylen sehr starke Töne, ebenso Sumpfgas und Methylchlorid. Sehr starke Töne gab auch Wasserdampf, und zwar bei allen Temperaturen, selbst bei sehr niedrigen.

Brom gab mässig starke, Jod sehr starke Töne, die aber sehr schwach wurden, sobald man die sichtbaren Strahlen durch eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff abhielt.

Diese Versuche zeigen, dass stets die Dämpfe die stärksten Töne geben, die entsprechend den früheren Bestimmungen Tyndall's am besten die Wärme absorbiren, sodass also der Wasserdampf zu den stark absorbirenden Dämpfen gehört, entgegen den Untersuchungen von Pernter und Lecher.[1])

Als Wärmequellen dienten die verschiedensten Körper. Die Erklärung Tyndall's entspricht der von Röntgen.

E. W.

64. **E. Mercadier.** *Ueber die Radiophonie* (C. R. **91**, p. 929—931 u. 982. **92**, p. 409—412 u. 450—451. 1881).

Unter Radiophonie begreift der Verf. die von Gr. Bell (s. d. Anm. p. 283) beobachteten Tonerzeugungen durch intermittirende Beleuchtung. Er hat folgende Beobachtungen gemacht:

1) Die Radiophonie scheint nicht durch transversale Schwingungen der beleuchteten Platte als Ganzes bedingt zu sein, da dieselbe Platte für alle verschieden hohen Töne und alle beliebigen Accorde gleich gut anspricht, auch die Dicke und Breite und Durchsichtigkeit der Platten, wie Glas, Glimmer (0,03 bis 0,5 mm), ebenso wie Risse in der Platte keinen merklichen Einfluss haben.

2) Auch hat die Natur der Molecüle des Empfängers keinen überwiegenden Einfluss; denn bei gehöriger Verminderung der Dicke der Platten geben sie dieselbe Wirkung, wenn man ihre Oberflächen, z. B. durch Berussen, gleich macht; ebenso wirken Platten von Glas, Glimmer, Doppelspath, Gyps, senkrecht und parallel zur Axe geschliffene Quarzplatten, in nach verschiedenen Richtungen polarisirtem oder im gewöhnlichen Licht gleich.

---

1) Wied. Ann. 12. p. 180. 1881.

3) Die radiophonischen Töne entstehen durch die directe Wirkung der Strahlen auf die Empfänger; sie werden bei Schwächung des Lichtes, sei es durch Diaphragmen, sei es bei Anwendung von polarisirtem Licht und einem polarisirenden Empfänger in verschiedenen Lagen ebenfalls allmählich geschwächt.

4) Die Erscheinung scheint danach wesentlich von einer Wirkung auf die Oberfläche herzurühren; eine Vermehrung ihres Absorptions- und Verminderung ihres Reflexionsvermögens, etwa durch Oxydation oder Rauhigkeit der Oberfläche, Bedecken derselben mit Pech, Platinschwarz, Russ, befördert dieselbe.

5) Die radiophonischen Erscheinungen sind relativ sehr intensiv; sie können auch mittelst Gasflammen, Petroleumlampen, glühenden Platinspiralen in einem Bunsen'schen Brenner, mittelst einer durch ein Knallgasgebläse von der Hinterseite erhitzten Kupferplatte von 2 mm Dicke und 4 cm Durchmesser schon vor dem Rothglühen derselben erzeugt werden.

6) Namentlich die Strahlen von grosser Wellenlänge wirken. Im Spectrum ist die Wirkung der rothen und ultrarothen Strahlen auf berussten Glasplatten, platinirten Platinplatten, blanken Zinkplatten am grössten.

Aus den obigen und einigen neueren Versuchen kommt Mercadier zu dem Resultate, dass die radiophonen, von Bell photophon genannten, nach ihm aber besser thermophon zu nennenden Wirkungen durch eine schwingende Bewegung hervorgerufen werden, die bedingt ist durch die abwechselnden Erwärmungen und Abkühlungen, die durch die intermittirende Strahlung erzeugt werden, und zwar hauptsächlich in der Gasschicht, die der von diesen Strahlen getroffenen Wand anhaftet, d. h. der vorderen Fläche der undurchsichtigen, der hinteren der durchsichtigen Receptoren.

Um dies definitiv nachzuweisen, verschliesst der Verf. eine Röhre am einen Ende mit einem Kork, während das andere Ende durch einen Kautschukschlauch zu einem Hörrohr führt. Berusst man dann die Röhre oder bringt in sie verschiedene Körper, wie Papier, Glimmer, Kupfer etc.,

die vorher berusst waren, und lässt intermittirende Strahlen auf die berusste Fläche fallen, so hört man starke Töne; lässt man sie aber die nicht berusste treffen, nur schwache. Eine 0,05 m lange und 0,006 m weite Röhre, die eine kleine berusste Glimmerplatte enthält, reagirt am stärksten. Bringt man in den unteren Theil eines solchen Rohres Wasser, so erregen die durch dasselbe auf die Platte treffenden Strahlen keine Töne, wohl aber die, die auf die oberhalb des Wassers befindlichen Parthien desselben fallen, und zwar um so intensivere, je gesättigter diese Luft mit Wasserdampf ist.

Aehnliches ergab sich mit einer Lösung von Ammoniak und mit Schwefeläther.

Wie man Thermoelemente zu Säulen vereint, so stellt der Verf. auch mehrere Empfänger zur Erzeugung von „thermophonen Säulen" zu „phonischen Thermomultiplicatoren" zusammen. Als Empfänger dienen innen geschwärzte Röhren von 0,005 m bis 0,003 m Durchmesser, die dann entweder neben oder hinter einander verbunden werden. Sie geben sehr starke Töne. In ihnen vibrirt die Luft longitudinal. Verlängert man die Röhren, so erhält man „thermosonore Röhren", die Knoten und Bäuche besitzen, deren Lage durch einen Stempel sich nachweisen lässt. Der Verf. glaubt, mit denselben die Versuche von Dulong über die Schallgeschwindigkeit mit grösserer Genauigkeit wiederholen zu können, da die Bewegung nicht durch einen Gasstrom, also ohne die complicirten Verhältnisse an der Oeffnung, erzeugt wird. E. W.

---

65. ***H. C. Vogel.*** *Resultate spectralphotometrischer Untersuchungen* (Berl. Mon.-Ber. 1880. p. 801—811).

Mit einem Apparate, der früher zur Untersuchung der Absorption in der die Sonne umgebenden Gashülle gedient hatte (Berl. Monatsber. 1877), hat der Verf. eine Reihe von Bestimmungen der relativen Helligkeit einzelner Theile der Spectra von Sternen, sowie einiger irdischer Lichtquellen, im Verhältniss zu den entsprechenden Grössen bei einer Petroleumlampe angestellt.

In Betreff der Details der Methode, die von mehr astronomischem Interesse sind, verweisen wir auf das Original.

Die Resultate gibt die Tabelle wieder. Die erste Columne λ enthält die Wellenlängen, für die das Verhältniss der Intensitäten der Petroleumlampe zu dem aufgeführten Körper bestimmt wurde. Die Genauigkeitsgrenze beträgt für die Sternspectra etwa 9 %, für den Mond etwa 6 %, für das diffuse Tageslicht etwa 6 %, für die Sonne 6 %, für das electrische Licht 16 %. Die relative Helligkeit für die Wellenlänge 555 ist stets gleich 100 gesetzt.

λ	Sirius	Wega	Capella	Arctur	Aldebaran	Beteigeuze	Sonne
633	285	270	232	200	218	202	232
600	200	191	173	153	159	153	175
555	100	100	100	100	100	100	100
517	49	50	46	71	70	61	52
486	24	27	20	57	53	47	27
464	14	16	14	50	48	39	18
444	11	9	12	46	41	32	11
426	—	—	—	—	—	—	10

			Diffuses Tageslicht	
λ	Electr. Licht	Mond	Trüber Himmel	Klarer Himmel
673	—	—	—	267
633	190	220	340	398
600	149	164	212	252
555	100	100	100	190
517	64	62	47	40
486	43	40	23	19
464	32	29	13	9
444	25	22	10	4
426	20	18	9	2

Weiter wurde noch Sonne und electrisches Licht verglichen (I) und zusammengestellt mit den Zahlen, wie sie sich aus den Vergleichungen mit Petroleum ergaben (II).

λ	633	600	555	517	486	464	444
(I)	80	83	100	125	159	189	224
(II)	82	85	100	121	159	178	227

Die Zahlen zeigen eine recht befriedigende Uebereinstimmung.

Eine letzte Beobachtungsreihe galt noch der Helligkeit einer Reihe irdischer Stoffe, die unter nahezu senkrechter Incidenz beleuchtet wurden.

	λ 633	600	555	517	486	464	444
Rother Ziegelstein	90	76	100	69	55	48	35
Dolerit	235	173	100	53	30	22	20
Gelber Lehm	175	145	100	68	50	40	36
Gelber Sand	173	145	100	55	32	23	21
Ackererde	210	159	100	67	49	40	35
Gemisch v. Erde, Sand u. Lehm	178	144	100	67	49	37	30
Gelblich grauer Sandstein	210	160	100	60	37	24	19

Aus den Beobachtungen für die Sterne ergibt sich, dass die Sterne mit gleichem Spectrum unter sich verwandt sind, so die weissen Sterne einerseits, die rothen andererseits. Bei ersteren haben die brechbareren Theile eine weit grössere Intensität als bei den gelblichen und rothen. Zu beachten ist ferner, dass das electrische Licht und die rothen Sterne in ihren Intensitätsverhältnissen nur wenig von einander abweichen, sodass sich diese wohl in einem dem ersteren analogen Glühzustand befinden. Aus der Kirchhoff'schen Function dürften sich vielleicht aus den Intensitätsverhältnissen die wahren Temperaturunterschiede der Sterne berechnen lassen.

Dass die Banden in den Spectren rother Sterne Verbindungsspectren entsprechen, gewinnt insofern an Wahrscheinlichkeit, als bei Temperaturen, die die des electrischen Flammenbogens nicht wesentlich überschreiten, sehr wohl chemische Verbindungen existiren können.

Die Resultate der Versuche H. C. Vogel's und O. E. Meyer's (Beibl. 4, p. 130) über die relative Helligkeit von Sonnen- und electrischem Licht weichen wesentlich von einander ab.

Die Mondoberfläche besitzt nur eine ganz schwache Färbung, sie verhält sich etwa wie gelblich grauer Sandstein.

E. W.

---

66. ***J. N. Lockyer.*** *Ueber die in Sonnenflecken verbreiterten Eisenlinien* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 348—349. 1881).

In den am 24. Dec. 1880, 1. und 6. Jan. 1881 beobachteten Sonnenflecken zeigten sich einige Linien verzerrt, zeigten also eine Bewegung der Gashülle an, andere waren dagegen unverändert.

24. Dec.	verzerrt	5403,2	5404,8	5409,0	5408,8	5269,8	5268,5
	unverändert	—	—	5410,0	5414,5	5323,5	5327,0 doppelt

1. Jan.	verzerrt	5323,5	5327,0 doppelt	6. Jan.	verzerrt	4919,8	4918,0
	unverändert	5269,8	5268,5		unverändert	4923,5	—

Bei den letzteren Flecken waren noch alle Linien zwischen 5323,5 und 5410,0 mit Ausnahme von 5382,1 verzerrt; auch die *D*-Linien erschienen verzerrt und behielten nicht ihren Parallelismus.

In diesen Beobachtungen über die Eisenlinien sieht Lockyer einen experimentellen Beweis für die von B. Brodie aufgestellte Anschauung, dass die Bestandtheile unserer irdischen Elemente in voneinander unabhängigen Formen auf der Sonne existiren.

E. W.

---

67. ***Henri Dufour.*** *Beobachtungen über die phosphorescirenden Platten, die sog. leuchtenden Platten* (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. **17**, p 7—12. 1880).

Der Verf. hat einmal untersucht, nach wie langer Zeit nach der Belichtung verschieden breite dunkle Striche auf den Platten zu erkennen waren. Setzt man eine solche Platte der Sonne während 60 Secunden aus, so lassen sich noch nach einer halben Stunde Quadrate von 1 mm Seite erkennen. Eine während des ganzen Tages in einem mässig hellen Vorzimmer befindliche Platte liess um 1 Uhr nachts noch Striche von 3 mm Breite und 20 mm Länge unterscheiden. An einer in einem Nordzimmer aufgehängt gewesenen Uhr konnte man um 1 Uhr nachts noch die Länge der Zeiger, nicht aber die Zahlen wahrnehmen. Vergleichende Versuche zeigten, dass die Platten weit intensiver als unter gleichen Umständen beleuchtete Becquerel'sche Röhren leuchten. Das von ihnen ausgesandte Licht ändert seine Farbe sehr schnell. Erst ist es violett und trägt deutlich den Charakter des Phosphorescenzlichtes; der Schein scheint hin und her zu wandern und eine Art leuchtenden Nebels umhüllt die Platte; nach wenigen Minuten aber ist die Farbe matt grau, und die Platte zeigt das Aussehen eines gefärbten Papiers.

Versuche über den Einfluss der Dauer der Beleuchtung ergaben, dass bis zu 3 Minuten die ausgesandte Lichtmenge mit derselben wächst, dann aber constant bleibt.

Einige weitere Versuche galten der Abnahme der Helligkeit mit der Zeit nach der Exposition. Die Tabelle enthält die Zahlen, *t* ist die Zeit, *i* die mit einem Foucault'schen Photometer beobachtete Intensität. I bezieht sich auf eine eine Minute dem diffusen Licht, II auf eine 20 Secunden dem Magnesiumlicht ausgesetzt gewesene Platte.

t		0	1	3	4	5	8	10	14	15
i	I	100	44	—	15	11	—	7	—	3
	II	100	48	25	—	16	13	—	9	—

E. W.

68. **L. Darwin.** *Ueber die Abnahme des von einer phosphorescirenden Oberfläche ausgesandten Lichtes* (Phil. Mag. **11**, p. 210—212. 1881).

Der Verf. theilt hier die Beibl. **5**, p. 132 besprochenen Versuche ausführlich mit. Die mit phosphorescirender Substanz bedeckte Fläche bildet die eine Seite eines mit Wasser und Eis gefüllten dünnwandigen metallenen Hohlwürfels; oberhalb dieser wird ein Seidenpapier angebracht, und das Ganze bildet die Rückseite eines Holzkastens, in dessen Vorderwand eine kleine Oeffnung gebohrt ist, vor die das Auge gehalten wurde. Um die Farbentöne des von hinten beleuchteten Seidenpapiers und des phosphorescirenden „Balmain Paint“ gleich zu machen, wurde noch vor das Auge eine Lösung von Kupfervitriol und ein blaues Glas geschaltet. Die Stärke der Beleuchtung des Seidenpapiers wurde nach der Entfernung der Lampe von demselben bestimmt.

Die Methode der Messung war die, dass zunächst die phosphorescirende Oberfläche einige Secunden vom hellen Sonnenlicht bestrahlt und die Zeit bestimmt wurde, zu denen nach dem Abschliessen des Sonnenstrahls bei verschiedenen bestimmten Stellungen der Lampe, die Helligkeit von Seidenpapier und phosphorescirender Substanz gleich gross war. Diese Methode war anwendbar, so lange die Lichtstärken beträchtlich waren. Wurden sie schwächer, so regulirte man zu

einer bestimmten Zeit die Stellung einer Lampe so lange, bis die Helligkeiten gleich waren.

Die Tabelle enthält die Resultate; die berechneten Zeiten t sind aus der Formel $A/(t+B) = l^c$, wo $A = 26{,}1$; $B = 0{,}498$ mm; $c = 0{,}86$ ist, und l die Helligkeit bedeutet.

l	100	56,5	25,1	14,1	9,04	6,10	2,89	1,34
t beobachtet	0,0	18″	45″	1′ 33″	2′ 34″	5′	10′	20′
t berechnet	0,0	19	1,8	2,11	3,25	5	9,59	19,53

l	0,78	0,604	0,433	0,376	0,285
t beobachtet	30′	40′	50′	60′	80′
t berechnet	31,52	39,41	53,0	60,0	76,14

Der Gang der Curve ist ganz unabhängig von der Anfangshelligkeit.

Diese Resultate, sowie der Gang der Erscheinung stimmt vollkommen mit dem von E. Becquerel für andere phosphorescirende Körper gefundenen überein. E. W.

---

69. ***Hurion.*** *Anwendung der Talbot'schen Streifen zur Bestimmung der Brechungsindices von Flüssigkeiten* (C. R. **92**, p. 452—453. 1881).

Der Verf. verwendet eine der Mascart'schen (s. Hurion, Beibl. **2**, p. 85) ganz analoge Methode. Das durch ein Glasparallelepiped in zwei Theile zerlegte Strahlenbündel geht durch zwei verschieden dicke verticale Flüssigkeitsschichten, wird dann wieder zu einem vereint und fällt auf den Spalt eines Spectralapparates; man bestimmt die Zahl der Interferenzstreifen, die vor einer Stelle des Spectrums vorbeiwandern, wenn man die Dicke der Flüssigkeitsschicht um eine bestimmte Grösse verändert. E. W.

---

70. ***T. C. Mendenhall.*** *Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten eines Beugungsgitters mittelst des Spectrums* (Sill. J. **20**, p. 230—232. 1881).

Bekanntlich ist für ein Gitter:

$$\lambda = s \sin b,$$

wo λ die Wellenlänge, s der Abstand zwischen den Mittel-

punkten zweier Linien und b die der Wellenlänge A entsprechende Ablenkung im ersten Spectrum ist. Hieraus folgt:

$$\frac{\delta s}{s} = -\operatorname{cotg} b\, \delta b,$$

wo δs etwa durch Temperaturänderungen hervorgerufen ist. Durch einen Versuch, bei dem das Gitter in der Art erwärmt wurde, dass es an einen Metalltrog angedrückt wurde, in den warmes Wasser gegossen wurde, und bei dem die Temperaturänderungen zwischen 5° und 16° entsprechenden Verschiebungen δb einer der Eisenlinie gemessen wurden, ergab sich für das Spiegelmetall, in das das Gitter getheilt war, der Ausdehnungscoëfficient zu 0,000 0202. E. W.

---

71. **G. Basso.** ***Beitrag zur Theorie der Diffractionserscheinungen*** (Atti R. Acc. di Torino **15**, 11. April 1880. 12 pp.).

Basso discutirt die Erscheinungen, welche auftreten, wenn von einem leuchtenden Punkte Strahlen auf einen von einer kleinen kreisförmigen Oeffnung durchsetzten Schirm fallen; dabei berücksichtigt er die Winkel der einzelnen von den einzelnen Elementarzonen ausgesandten Strahlen gegen die Normale zum Schirm. Er nimmt an, dass die Intensität proportional ist dem Cosinus dieses Winkels.

Bezeichnet man dann mit l die Wellenlänge, mit a den Abstand eines Punktes auf der centralen Linie vom Mittelpunkt der kreisförmigen Oeffnung, für die die Helligkeitsvertheilung gesucht wird, mit r den Abstand des Punktes von irgend einem Punkte der Oeffnung, und setzt man $x = \pi r^2/al$, so wird die Intensität in ihm:

$$J = A^2 + B^2,$$

wo

$$A = \left[l \sin x - \frac{l^2}{2\pi a}(x \sin x + \sin x \cos x) \right]_0^r,$$

$$B = \left[-l \cos x + \frac{l^2}{2\pi a}(x \cos x - \sin x \cos x) \right]_0^r.$$

Aus dieser Gleichung folgt ohne weiteres, dass die aufeinander folgenden Zonen von Huygens durchaus nicht

gleiche Helligkeiten erzeugen, sondern dass diese für Zonen höherer Ordnung immer kleiner und kleiner werden, und dass diese Abnahme etwa gleich $4.l^3/a$ wird.

Weiter folgt, dass die Gesammtwirkung einer geraden Anzahl von Huygens'schen Zonen nahezu eine Intensität Null erzeugt, wie dies auch nach Fresnel der Fall ist, dass dagegen eine ungerade Zahl derselben eine um $2l^3(2n+1)/a$ kleinere Intensität als die von Fresnel berechnete liefert, wo $2n+1$ die Zahl der wirkenden Zonen darstellt.

Ist der Radius der Oeffnung ϱ, so liegen die Werthe von x zwischen 0 und $X = \pi\varrho^2/al$, und die Intensität auf der centralen Linie wird, wenn man die Quadrate und höheren Glieder von $\varrho = l/a$ vernachlässigt:

$$J = 4l^2\left(1 - \frac{l^2X^2}{2\pi^2\varrho^2}\right)\sin^2\frac{X}{2}.$$

Setzt man den Differentialquotienten von J nach X gleich Null, so geben die Lösungen der betreffenden Gleichung die Maxima und Minima der Intensität. Die ersteren bestimmen sich aus $\sin X./2 = 0$, die letzteren aus:

$$\frac{l^2X}{\pi^2\varrho^2}\,\mathrm{tg}\,\frac{X}{2} + \frac{l^2X^2}{2\pi^2\varrho^2} - 1 = 0.$$

Die Lage der Minima ist die von Fresnel festgestellte, alle sind gleich Null und liegen gleich weit auseinander. Sehr angenähert ist dies auch für die Maxima der Fall, sobald man Punkte in grösserem Abstande von der Oeffnung betrachtet. E. W.

---

72. **P. Glan.** *Nachtrag zum Polarisator* (Carl Rep. **16**, p. 195. 1881).

Glan theilt mit, dass ihm vom Optiker Halle in Potsdam ein Polarisator zugesandt worden sei von der Länge von 19,5 mm und der Breite 21,1 mm, der also breiter als lang ist. E. W.

---

73. ***G. Basso.*** *Beweis einer geometrischen Eigenschaft der gebrochenen ausserordentlichen Strahlen in optisch einaxigen Körpern* (Atti R. Acc. delle Sc. Turin. **16**, 16. Jan. 1881. 6 pp.).

Aus den Eigenschaften der Wellenoberfläche leitet der Verf. den Satz ab, dass der Winkel zwischen der Brechungsebene für den ausserordentlichen Strahl und der Einfallsebene, unabhängig von dem Einfallswinkel ist, wenn die brechende Oberfläche parallel der optischen Axe ist. Denn ändert man die Richtung des einfallenden Strahles, lässt aber die Einfallsebene ungeändert, so verändert sich wohl die Richtung des ausserordentlichen gebrochenen Strahles, aber seine Projection auf die brechende Oberfläche bleibt unverändert.

E. W.

---

74. ***Fr. Klocke.*** *Nachahmung der Erscheinungen optisch anomaler Krystalle durch gespannte Colloide* (Ber. d. Verh. d. naturf. Ges. zu. Freiburg i. B. **8**. 18 pp. 1881.).

Bei der Erklärung der optischen Anomalien sind zwei Ansichten vertreten; die eine von Mallard, wonach die Anomalien daher rühren, dass die betreffenden Krystalle als Krystallcomplexe aufzufassen sind, die andere, besonders von Klocke verfochtene, wonach wir es hier mit Spannungserscheinungen zu thun haben. Eine wesentliche Stütze für die letztere Anschauung liegt in den vorliegenden Versuchen von Klocke, wonach Gelatinegallerte, die in gespanntem Zustande eintrocknet, Platten liefert, die alle optischen Eigenschaften der aus optisch anomalen Krystallen hergestellten besitzen. Man bringt dazu eine weiche Gelatineplatte auf ein aus Draht geformtes und seitlich gestütztes horizontales Drahtpolygon und drückt sie an dasselbe fest; bei langsamem Eintrocknen der Gelatine erhält man dann einen Körper, der gewöhnlich eine Theilung in ebensoviel zweiaxige Feldern zeigt, als das Polygon Seiten hat. Ausführliche Mittheilungen sollen bald erscheinen.

E. W.

---

75. ***G. Basso.*** *Phänomene der chromatischen Polarisation in Aggregaten von doppelbrechenden Körpern* (Mem. della R. Acc. di Torino (2) **34**, 1880. 24 pp.).

Der Verf. untersucht die Phänomene chromatischer Polarisation, die eintreten, wenn nicht ein einzelner Krystall, sondern ein in bestimmter Weise zusammengesetztes Conglomerat solcher zwischen Polarisator und Analysator gebracht wird. Zunächst behandelt er ein strahliges System. Bei ihm sind die einzelnen Individuen längs der verschiedenen Radien eines Kreises so angeordnet, dass stets die Elasticitätsaxen für die auf demselben Radius gelegenen gleich orientirt sind. Die speciell behandelten Fälle können wir nur anführen; in Betreff der Rechnung, die principiell nichts neues enthält, müssen wir auf das Original verweisen.

Systeme einaxiger Krystalle: 1) Die optische Axe jedes Krystalles steht senkrecht zu der Ebene des Systems; 2) sie ist parallel zu dem entsprechenden Durchmesser; 3) sie ist senkrecht zu dem Durchmesser und liegt in der Ebene des Systems.

Bei den zweiaxigen Krystallen betrachtet der Verf. sechs Fälle, je nachdem die Axe grösster, mittlerer oder kleinster Elasticität parallel der Ebene des Systems liegt und die eine der anderen beiden Axen parallel zu dem Durchmesser verläuft.

Versuche mit solchen strahligen Systemen, die der Verf. erhielt, indem er Tropfen der Lösungen von passenden Salzen auf einem Deckglas verdampfte, ergaben mit der Theorie übereinstimmende Resultate. E. W.

---

76. ***Th. Thomsen.*** *Ueber Multipla in dem optischen Drehungsvermögen der Kohlehydrate* (Chem. Ber. **13**, p. 2168—69 u. p. 2264—69. 1880).

77. — *Ueber Multipla in dem optischen Drehungsvermögen organischer Verbindungen. Allgemeine Gültigkeit des Gesetzes der einfachen Beziehungen* (ibid. p. 2269—72).

78. — *Die Kohlehydrate und ihre Derivate, nach dem molecularen Drehungsvermögen geordnet* (ibid. p. 434—40. 1881 u. p. 158—162. 1881).

79. — *Das moleculare Drehungsvermögen organischer Verbindungen* (ibid. p. 203—206).

80. **H. Landolt.** ***Bemerkungen zu den obigen Abhandlungen*** (ibid. p. 296—299).

Thomsen will für die Abhängigkeit des optischen Drehungsvermögens von der Moleculargrösse und der chemischen Natur verschiedener organischen Verbindungen einfache Gesetze gefunden haben. Bei sehr vielen Verbindungen wird $[\alpha]_D . m / 100$ (Krecke's moleculares Drehungsvermögen) durch Multipla einer gemeinschaftlichen Constanten ausgedrückt. Diese Constante ist für die Kohlehydrate und ihre Derivate (Acetate, Aetherschwefelsäuren und Glykoside) = 19,0.

Dextrose, Milchzucker und Rohrzucker zeigen in äusserst verdünnten Lösungen Molecularrotationen, welche genau Multipla von 19,0 sind, nämlich beziehentlich $5 \times 19{,}0$, $10 \times 19{,}0$ und $12 \times 19{,}0$, und was die übrigen Kohlehydrate und ihre Derivate betrifft, welche weniger genau untersucht sind, geht dasselbe Gesetz annäherungsweise aus den vorliegenden Bestimmungen hervor, deren der Verf. ca. 50 in einer Tabelle zusammengestellt und für die er das moleculare Drehungsvermögen berechnet hat. Die folgende Uebersicht zeigt, wie die Factoren mit der Natur des Kohlehydrats variiren, und welches Verhältniss zwischen der Molecularrotation der Kohlehydrate und derjenigen ihrer Derivate stattfindet.

	Kohlehydrat	Acetat	Aetherschwefelsäure	Glykosid
Dextrose	5. 10 [1])	—	10. 20	10
Diglykose	—	20	—	—
Milchzucker . .	6. [2]) 10. 16 [1])	10. 12	32	—
Laktoglykose . .	6	—	—	—
Galaktose	9	—	18	—
Rohrzucker . . .	12	14	10	—
Amylum	14. 16	16	20	—
Dextrin	14. 15. 16	—	20	—
Cellulose	—	—	16	—
Holzgummi . . .	5. 7	—	—	—
Inulin	4. 5. 6	3. 4. 6. 7	3	—

1) „Birotation". 2) „Halbrotation".

Für die folgenden Verbindungen kennt man nur einen Factor:

Sorbin	4	Arabinsäure	16
Phlorose	4	Melitose	16
Saccharin	8	Maltose	24
Arabinose	10	Mycose	30
Melezitose	15	Trehalose	36

Mannitverbindungen und die Mehrzahl der genauer untersuchten Alkaloide zeigen Molecularrotationen, welche Multipla der Constante 22,8 sind. Für die Alkaloide ist das Gesetz der einfachen Beziehungen nur in folgenden zwei Fällen bestimmt nachgewiesen: 1) Für Lösungen in einem grösseren Ueberschuss von Säure; 2) für solche Lösungen der freien Alkaloide in absolutem Alkohol, welche annähernd die ideale Concentration $c = 0$ haben.

Die Constanten 19,0 und 22,8 verhalten sich genau wie die Zahle 5:6 und sind also selbst Multipla einer gemeinschaftlichen Constante 3,8, welche man übrigens auch in der Molecularrotation anderer Verbindungen findet.

Die Alkoholamide und die sog. ungesättigten Verbindungen zeigen Molecularrotationen, welche Multipla der Constanten 8,4 sind.

Viele Verbindungen zeigen eine Molecularrotation, welche durch die Summe zweier Multipla auszudrücken ist:

$$(\alpha)_D \frac{m}{100} = n \,.\, 3{,}8 + n' \,.\, 8{,}4,$$

wo n und n' positiv oder negativ sein können.

Thomsen ist der Ansicht, dass der verschiedene Einfluss, welchen die Concentration und die Natur des Lösungsmittels auf das optische Drehungsvermögen ausüben, aus chemischen Ursachen erklärt werden kann. Wenn z. B. die Alkaloide in einem grösseren Ueberschuss von Säure oder einem unendlichen Ueberschuss von absolutem Alkohol gelöst werden, enthält die Lösung nur das Additionsproduct und keine „ungesättigte Verbindung“, die Constante 8,4 ist eliminirt, und die Molecularrotation folgt jetzt dem einfachen Gesetze:

$$(\alpha)_D \frac{m}{100} = n \,.\, 3{,}8.$$

Das Entsprechende ist wahrscheinlich bei der Lösung der oben genannten Zuckerarten in Wasser der Fall, indem die von der Aldehydgruppe COH herrührende Constante 8,4 durch die Bildung einer Wasserverbindung eliminirt wird und bei $c = 0$ ganz verschwunden ist. Bei Dextrose und Rohrzucker in fester Substanz hat man nämlich für das moleculare Drehungsvermögen die folgenden Grössen gefunden:

Dextrose	$105{,}7 = -8{,}4 + 6 \,.\, 19{,}0$
Rohrzucker	$219{,}4 = -8{,}4 + 12 \,.\, 19{,}0.$

Dem gegenüber macht Landolt darauf aufmerksam, dass das aus sehr verdünnten Lösungen in verschiedenen Lösungsmitteln berechnete moleculare Drehungsvermögen äusserst verschiedene Werthe für denselben Körper besitzt, während das aus concentrirten berechnete stets denselben ergibt.

Weiter bemerkt Landolt, dass in der That bei passender Wahl von n und n' sich stets die beobachteten Drehungsvermögen ergeben müssen und dass selbst in den Fällen, wo $n = 0$ (Kohlehydrate, Mannite und Alkaloide) oder $n' = 0$ (Amide), die dann vorkommenden Werthe n' und n äusserst verschiedene Verhältnisse zeigen. E. W.

---

81. ***H. Landolt.*** *Ueber die Umkehrung der Rotationsrichtung optisch activer Substanzen* (Chem. Ber. **13**, p. 2329—39. 1881).

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung älterer Versuche, bei denen eine Umkehrung der Rotationsrichtung eintritt, sowie einige neuere Beobachtungen über denselben Gegenstand.

Biot fand, dass geschmolzene Weinsäure nach rechts, feste nach links dreht; Umkehrungen für die blauen Strahlen erhielt Arndtsen bei concentrirten alkoholischen Lösungen von Weinsäure.

Setzt man zu Weinsäure Schwefelsäure, Essigsäure oder Salpetersäure, so tritt eine beträchtliche Verminderung des molecularen Drehungsvermögens ein.

Lösungen von Weinsäure in Aethyl- und Methylalkohol und in Aceton besitzen nur ein äusserst schwaches positives

Drehungsvermögen; solche in Gemischen von Aceton und Aether und Aceton und Chloroform geben Linksdrehungen.

Aepfelsäure siehe Beibl. 4, p. 616.

Asparagin und Asparaginsäure zeigen bei zunehmendem Zusatz von Essigsäure einen Uebergang von Linksdrehung zu Rechtsdrehung.

Invertzucker zeigt eine ebensolche Umkehrung beim Erwärmen und bei Zusatz von Alkohol. Mannit ändert die Richtung seines Drehungsvermögens bei Zusatz von Salzen, wie Borax. Hieran schliesst sich noch Saccharin und seine Salze (Beibl. 5, p. 135).

Die Umkehrung erklärt Landolt in der Weise, dass er annimmt, in den Molecülen der activen Substanzen seien die Atome schraubenförmig gelagert, und die Schraube werde unter dem Einfluss von Lösungsmitteln, Säuren etc., die auf die Atome der activen Substanzen Kräfte ausüben, aufgedreht, bis keine Schraubenstellung mehr vorhanden ist; dann finde Inactivität statt. Bei Fortsetzung dieses Vorganges würde dann die entgegengesetzte Drehung eintreten. E. W.

---

82. ***A. v. Grote, E. Kehrer, B. Tollens.*** *Ueber Darstellung und Eigenschaften der Lävulinsäure* (Lieb. Ann. **206**, p. 207—225. 1881).

Die Verf. haben für die Lävulinsäure und ihre Ester die physikalischen Constanten bestimmt. Die folgende Tabelle enthält die erhaltenen Werthe; der Brechungsexponent μ_a ist aus dem für die *D*-Linie bestimmten unter der Annahme berechnet, dass die Dispersion der Lävulinsäure und ihrer Ester dieselbe ist wie bei den analog constituirten Acetessigestern; dann ist $\mu_a / \mu_D = 1 / 1{,}0017$.

	Säure	Methyl	Aethyl	Propylester
Siedepunkt	239	191,5	200,5	215,5
Spec. Gew. bei 0°	1,135	1,0684	1,0325	1,0103
„ „ „ 20°	bei 15°	1,0519	1,0156	0,9937
μ_D	1,4450	1,4240	1,4234	1,4270
μ_a	1,4427	1,4216	1,4210	1,4246
$d^{20}{}_4$	1,1339	1,0500	1,0138	0,9920
$P . (\mu_a - 1) / d^{20}{}_4$	45,3	52,2	59,8	67,6

E. W.

---

83. ***F. T. Plimpton.*** *Ueber ein actives Amylamin* (C. R. **92**, p. 531—532. 1881).

Aus activem Amylalkohol wurde actives Amylamin gewonnen; es drehte um 3° 5′ bis 3° 30′ auf 0,1 m Länge, seine Dichte war bei 0° 0,7725 (inactives Amylamin 0,7678 bei 0°). Die Krystalle der Chlorplatinverbindung des activen und inactiven Amylamins unterscheiden sich nicht dem Aussehen, wohl aber der Löslichkeit nach; von ersterem lösen 100 Theile Wasser 2,4 Theile, von letzterem 1,7 Theile bei 14°.

E. W.

---

84. ***J. A. Le Bel.*** *Ueber den activen Propylglycol* (C. R. **92**, p. 532—534. 1881).

Lässt man in reinem Propylglycol Bacterium termo wachsen, so zeigt sich, dass allmählich ein nach links drehender Propylglycol entsteht (die Drehung beträgt zwischen −4° 35′ bis −1° 15′ auf 0,22 m); nach J. A. Bel's Theorie würde der inactive Propylglycol aus einem Gemenge von links- und rechtsdrehendem bestehen, von denen der eine von den wachsenden Pflanzen in höherem Grade als der andere angegriffen wird.

Aus dem activen Propylglycol lässt sich das asymmetrische Propylenoxyd gewinnen, das bei 35° siedet, den flüchtigsten der drehenden Körper bildet und um 1° 10′ auf 0,22 m dreht.

E. W.

---

85. ***B. Tollens.*** *Ueber die spec. Drehung des Rohrzuckers in verschiedenen Lösungsmitteln* (Chem. Ber. **13**, p. 2297—2304. 1880).

Tollens hat noch einmal untersucht, ob Rohrzucker in verschiedenen Lösungsmitteln dieselbe Drehung zeigt oder nicht. Er löste dazu bestimmte Mengen Zucker in möglichst wenig Wasser und brachte sie alle durch Versetzen mit einer zweiten Flüssigkeit auf das gleiche Volumen. Dabei fand er für $[\alpha]_D$ die folgenden Werthe: In Wasser 66,667°, Aethylalkohol (und Wasser) 66,827°; Methylalkohol (und Wasser) 66,628°; Aceton (und Wasser) 67,396°.

E. W.

---

86. **Trève.** *Ueber einige Phänomene der Optik und des Sehens* (C. R. **92**, p. 522—523. 1881).

Betrachtet man einen verticalen Stab durch einen verticalen und einen horizontalen Spalt, so erscheint er im letzten Fall weit heller; da dies sich auch bei entsprechenden photographischen Aufnahmen zeigt, so hat man es hier nicht mit subjectiven Phänomenen, sondern wohl mit Diffractionserscheinungen zu thun. E. W.

---

87. ***J. Macé und W. Nicati.*** *Untersuchung über die Vertheilung des Lichtes im Sonnenspectrum (Spectrum der Daltonisten)* (C. R. **91**, p. 623—625 u. 1078—80. 1880).

Die Verf. haben in der früher angegebenen Weise (Beibl. 4, p. 619) die physiologische Helligkeit der verschiedenen Theile des Sonnenspectrums untersucht und sind zu folgenden, zum Theil schon früher constatirten Resultaten gelangt. Stets ist bei normalen Augen die Intensität ein Maximum im Gelb nahe bei der *D*-Linie und nimmt schnell nach beiden Seiten ab; im Blau ist sie schon sehr gering. Mit abnehmender Beleuchtung nimmt die Perception im Blau und Violett weit langsamer ab als im Roth. Vom äussersten Roth bis zum Grün mit $\lambda = 0{,}5\ \mu$ ist das Vertheilungsgesetz der Gesammthelligkeiten fast unabhängig von der absoluten Helligkeit. Verschiedene Beobachter zeigen, ohne doch farbenblind zu sein, merkliche Unterschiede im Unterscheidungsvermögen für die verschiedenen Farben (vgl. Lord Rayleigh, Beibl. 4, p. 793).

Die Verf. haben weiter die Farbenempfindlichkeit einer Reihe von Farbenblinden untersucht und sind zu folgenden allgemeinen Resultaten gelangt.

Für drei Rothblinde war das Sehen für das Roth ungemein geschwächt; im Gelb war es fast normal, und im Grün sah der Daltonist nicht allein das Licht, sondern empfand es noch deutlicher als der normal Sehende. 2) Für einen Grünblinden war das Sehen für das Roth lebhafter als für das normale Auge, das Gelb wurde noch gut empfunden, Grün in sehr geschwächtem Grade, Blau und Violett in höherem. 3) Zwischen verschiedenen Rothblinden bestanden für die

Empfindung des Blau und Violett ähnliche Unterschiede wie für normale Augen.

In diesen Thatsachen sehen die Verf. eine Widerlegung der Hering'schen und eine Bestätigung der Young-Helmholtz'-schen Theorie. E. W.

---

88. ***E Betti.*** *Ueber die Theorie der Condensatoren* (N. Cim. (3) **5**, p. 119—133. 1879).

Die metallischen Belegungen der Franklin'schen Tafel, resp. der Leidener Flasche werden bei der hier entwickelten Theorie als Körper von endlicher Dicke angesehen (im Gegensatz zur Green'schen Theorie, bei welcher diese Dicken als unendlich klein vorausgesetzt sind).

Um in möglichster Kürze auf die Theorie des Verf. einzugehen, denke man sich fünf Parallelflächen deren gegenseitige Abstände dem Schema entsprechen:

$$\sigma_1 \underbrace{\qquad}_{\frac{1}{2}q} \sigma \underbrace{\qquad}_{\frac{1}{2}q} s \underbrace{\qquad}_{\frac{1}{2}q} \sigma' \underbrace{\qquad}_{\frac{1}{2}q} \sigma_1' \tag{1}$$

und zwar soll s die Mittelfläche der isolirenden Zwischenschicht (des Glases oder Harzkuchens) vorstellen, während σ, σ' ihre beiden Begrenzungsflächen sind. Ferner sollen σ_1, σ die Begrenzungsflächen der einen Belegung K, und σ', σ_1' diejenigen der anderen Belegung K' repräsentiren. Die isolirende Zwischenschicht mag etwa nach allen Seiten ins Unendliche sich erstrecken. Hingegen sollen die Belegungen K und K' nur einen bestimmten endlichen Theil der Zwischenschicht bedecken, etwa denjenigen Theil, der markirt wird durch eine auf s gezeichnete, gegebene geschlossene Curve y.

Im Falle der Franklin'schen Tafel ist s eine Ebene. und y etwa ein Kreis oder ein Quadrat etc. Andererseits ist im Fall der Leidener Flasche s eine Cylinderfläche, und y durch zwei Kreise dargestellt.

Der Verf. untersuchte nun zunächst die electrischen Dichtigkeiten auf den der isolirenden Zwischenschicht zugewendeten Flächen σ und σ', unter der Voraussetzung, dass die dem Apparat zuertheilte electrische Ladung im Innern von K den constanten Potentialwerth h, und im Innern

von K' den constanten Potentialwerth h' besitzt, und findet für diese Dichtigkeiten ϱ und ϱ' in irgend zwei einander gegenüberliegenden Punkten die Werthe:

$$\varrho = \frac{h'-h}{4\pi g}\left(1+\frac{g\tau}{2}\right), \qquad \varrho' = (-1)\frac{h'-h}{4\pi g}\left(1-\frac{g\tau}{2}\right),$$

wo τ die Summe der reciproken Krümmungsradien der Flächen σ und σ' (oder was dasselbe, der Fläche s) an der betrachteten Stelle vorstellt. Hieraus folgt sodann weiter, falls man die correspondirenden (d. i. von denselben Normalen umhüllten Flächenelemente, resp. mit $d\sigma$, ds, $d\sigma'$ bezeichnet:

$$\varrho\, d\sigma = \frac{h'-h}{4\pi g}\left[1-\left(\frac{g\tau}{2}\right)^2\right] ds,$$

$$\varrho'\, d\sigma' = (-1)\frac{h'-h}{4\pi g}\left[1-\left(\frac{g\tau}{2}\right)^2\right] ds,$$

mithin: $\varrho' d\sigma' = -\varrho\, d\sigma$. Hieraus ergibt sich für den speciellen Fall: $h = 1$ und $h' = -1$, sofort:

$$\varrho' d\sigma' = -\varrho\, d\sigma = \frac{1}{2\pi g}\left[1-\left(\frac{g\tau}{2}\right)^2\right] ds,$$

also, falls man das g (die Dicke der isolirenden Zwischenschicht) als sehr klein betrachtet:

(2) $$\varrho' d\sigma' = -\varrho\, d\sigma = \frac{ds}{2\pi g}.$$

Diese Formel (2) bildet die Grundlage der weiteren Untersuchung. Dabei handelt es sich theils um das Potential v der soeben betrachteten electrischen Vertheilungen auf σ und σ', theils um das Potential w, welches herrührt von den noch unbekannten electrischen Vertheilungen auf σ_1 und σ_1', theils endlich um die Dichtigkeiten ϱ_1 und ϱ_1' dieser letztern Vertheilungen. Auch sei bemerkt, dass die weitere Untersuchung sich beschränkt auf die schon erwähnten Specialfälle der Franklin'schen Tafel und der Leidener Flasche.

Ausgehend von der Formel (2) findet der Verfasser für das Potential v, dasselbe bezogen gedacht auf einen Punkt xyz des Raumes, den Werth:

$$v = -\frac{\omega}{2\pi} - \frac{1}{2\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{1.2.3\ldots(2n+1)}\left(\frac{g}{2r_1}\right)^{2n}\frac{A_{2n+1}}{r_1}.$$

Hierbei repräsentirt ω die scheinbare Grösse der von der Curve η begrenzten Fläche s für einen in xyz befindlichen Beobachter, und r den kürzesten Abstand dieses Punktes xyz von jener Curve η. Ferner bezeichnen die A gewisse Functionen von xyz, deren Werthe von der Ordnung der Dimensionen von η sind. Doch ist bei Ableitung der Formel (3) vorausgesetzt, dass der Abstand des Punktes xyz von der Fläche s grösser als $\frac{1}{2}g$ sei, wie solches z. B. zutrifft bei den auf σ_1 und σ_1' liegenden Punkten. Aus dieser selben Voraussetzung aber ergibt sich, dass (in den hier eingehaltenen Grenzen der Annäherung die Formel (3) sich reducirt auf:

$$v = -\frac{\omega}{2\pi}. \tag{3_a}$$

Da ferner $h = 1$ gesetzt wird, so gilt für jeden Punkt xyz der Fläche σ_1 die Gleichung: $v + w = 1$; und hieraus folgt, wie der Verf. zeigt, dass für jeden solchen Punkt das Potential w den Werth hat:

$$w = \frac{q a_1}{r_1} \tag{4}$$

(xyz auf σ_1 gelegen), wo r_1 wiederum den kürzesten Abstand des Punktes xyz von der Curve η vorstellt, und a_1 eine Function von xyz bezeichnet, welche von der Ordnung der Dimensionen der Curve η ist. Selbstverständlich hat q die in (1) angegebene Bedeutung, sodass also $\frac{1}{2}q$ den gegenseitigen Abstand der Flächen σ_1 und σ repräsentirt. Desgleichen ergibt sich für solche Punkte xyz, die auf σ_1' gelegen sind, die analoge Formel:

$$w = (-1)\frac{q a_1}{r_1} \tag{5}$$

(xyz auf σ_1' gelegen).

Auf Grund der Formeln (4) und (5), und unter der Voraussetzung, dass g und q kleine Grössen derselben Ordnung seien, untersucht nun der Verf. die electrischen Dichtigkeiten ϱ_1 und ϱ_1' auf den Flächen σ_1 und σ_1', indem er dabei die den Rändern zunächstgelegenen Flächenkränze von der Betrachtung ausschliesst. Denkt man sich die Breite dieser Flächenkränze von der Ordnung g oder q, so ergibt sich, dass jene Dichtigkeiten ϱ_1 und ϱ_1' auf den übrigen Theilen

der Flächen σ_1 und σ_1' von der Ordnung g sind, also vernachlässigt werden dürfen gegenüber den auf σ und σ' vorhandenen Dichtigkeiten ϱ und ϱ', welche nach (2) die Ordnung $1/g$ haben.

Auf Grund der hier angedeuteten Theorie berechnet der Verf. schliesslich die in den bekannten Formeln:

$$E = \gamma_{11}\,\mathrm{h} + \gamma_{12}\,h', \qquad E' = \gamma_{21}\,\mathrm{h} + \gamma_{22}\,h',$$
$$P = \tfrac{1}{2}(\gamma_{11}\,\mathrm{h}^2 + 2\,\gamma_{12}\,h\,h' + \gamma_{22}\,h'^2)$$

vorhandenen Constanten γ. Hier bezeichnen E und E' die electrischen Ladungen (d. i. Electricitätsmengen), welche den Belegungen K und K' zuertheilt werden müssen, um die constanten Potentialwerthe in K und K', resp. auf die Höhen h und h' zu bringen. Ferner bezeichnet P das Gesammtpotential, d. i. das Potential des Systems (K, K') auf sich selber.

---

89. ***Th. Schwedoff.*** *Bemerkungen zu der Theorie der pulsirenden Kugeln von Bjerkness* (Sc. de la Soc. de Phys. franç. 1880. p. 16—18).

Anlässlich der Publication von Bjerkness (Beibl. 4, p. 654) erinnert Schwedoff, dass er bereits 1870 zu ähnlichen Resultaten gelangt sei, nämlich, dass eine pulsirende Kugel sich wie eine electrische Masse oder wie ein Magnetpol verhält. Statt dass er aber wie Bjerkness die beiden Kugeln in eine incompressible Flüssigkeit eingetaucht denkt, lässt er sie von einer compressibeln umgeben sein. Dann erhält man eine directe Analogie mit den electrischen Erscheinungen; gleichnamige Massen stossen sich ab u. s. f., während aus Bjerkness' Theorie das Umgekehrte folgt. Während ferner bei Bjerkness electrische Massen äquivalent Magnetpolen sind, woraus eine noch nicht beobachtete Art von electromagnetischer Wirkung folgen würde, ist dies nicht bei Schwedoff der Fall. E. W.

---

90. ***W. E. Ayrton, O. J. Lodge, J. E. H. Gordon, J. Perry.*** *Vorläufiger Bericht der Commission zur Bestimmung der Dielectricitätsconstante des Vacuums der Sprengel'schen Pumpe und des specifischen Widerstandes der Gase bei verschiedenen Temperaturen* (Rep. Brit. Assoc. 1880, 5 pp.).

Der geschlossene Condensator für die ersten Versuche besteht aus fünf je im Abstand von 0,3 cm voneinander entfernten, conaxial in eine oben und unten geschlossene Glasröhre von 58,5 cm Länge und 5,5 cm Durchmesser eingesetzten Aluminiumcylindern von 39,3 cm Länge, von denen der erste, dritte, fünfte mit der Erde, der zweite und vierte mit der Electricitätsquelle je mittelst dünner Platinstäbe und angehefteter dünner Platindrähte verbunden ist. Die Platinstäbe berühren die Glasröhren ebenso wenig, wie die Aluminiumbleche. Sie werden durch je einen an die Wand des Glasrohres angelötheten dünnen, spiral- oder zickzackförmigen und somit relativ langen Glasstab in ihrer Lage festgehalten.

Die einander gegenüber liegenden Oberflächen der Aluminiumcylinder betragen etwa 1800 qcm, sodass die Capacität des Condensators gleich 450 cm in absoluten Einheiten oder 0,0005 Mikrofarad beträgt. Der Condensator wird mit einer Sprengel'schen Luftpumpe verbunden.

Bei den Versuchen wird der Condensator mit einem Luftcondensator von bekannter Capacität nebeneinander, d. h. Ende mit Ende verbunden und dieses System einem Schlittencondensator von Thomson gegenübergestellt; dessen Messingröhre 38 cm lang und aussen 5,08 cm weit ist. Der Luftcondensator wird so gewählt, dass seine Capacität zusammen mit der des Aluminiumcondensators der des Schlittencondensators nahe gleich ist.

Um die Capacitäten des letzteren und der ersten beiden vereinten Condensatoren zu vergleichen, wird ein intermittirender Strom von 2—3 Grove'schen Elementen durch eine Spirale von 3 Ohmad Widerstand geleitet. Neben derselben stehen zwei ganz gleiche Spiralen von 800 Ohmad Widerstand, deren eine Enden mit den einen Belegungen der Condensatorsysteme, deren andere unter sich und mit einem Telephon verbunden sind, welches andererseits mit

den anderen Belegungen der Systeme communicirt. Die Spiralen wurden so aufgestellt, dass bei völlig gleicher Capacität der Systeme das Telephon keinen Ton gibt.

Bei Drucken von 0,001 mm Quecksilber erscheint die Capacität im luftverdünnten Raum kleiner als 0,6 bis 0,8 % von der bei Füllung mit Luft. Bei 5 mm Druck ist sie nur 0,1 % kleiner als mit Luft. Auch scheint bei fortschreitender Verdünnung die Capacitätscurve auf und ab oder aufzusteigen. Bei 0,19 mm Druck scheint die Capacität plötzlich abzunehmen. Schwierigkeiten verursachen Veränderungen der Capacitäten der Luftcondensatoren von Tag zu Tag.

G. W.

---

91. ***J. und P. Curie.*** *Gesetze der Electricitätsentwickelung im Turmalin durch Druck* (C. R. **92**, p. 186—188. 1881).

Die Turmaline waren prismatisch, an den Enden eben geschliffen, dort mit Stanniol und sehr dicken Glasplatten bedeckt und wurden zwischen letzteren durch einen Holzhebel zusammengepresst. Die eine Stanniolbelegung war zur Erde abgeleitet, die andere mit der Nadel eines Thomson-Mascart'schen Electrometers verbunden, dessen Capacität gegen die der Stanniolblätter sehr gross war. Zu den Versuchen dienten durchsichtige, schwach grüne, gelbe oder rosafarbene Turmaline, welche vollkommen isoliren. Sie wirken alle fast gleich stark; schwarze Turmaline leiten und geben etwa fünfmal schwächere Wirkungen, auch kehrt bei ihnen die Nadel bald auf Null zurück. Die Beobachtungen sind etwa bis auf 5 % genau. Bei gleicher Endfläche wurde die Länge von 0,5 bis 15 mm, bei gleicher Länge die Endfläche der Krystalle von 2 qmm bis 1 qcm geändert.

Dabei haben sich die folgenden Resultate ergeben:

1) Die beiden Enden des Turmalins entwickeln beim Druck gleiche Mengen entgegengesetzter Electricitäten.

2) Eine bestimmter Zuwachs des Druckes und eine gleiche Verminderung desselben bewirken die Entwickelung gleicher Mengen entgegengesetzter Electricitäten.

3) Diese Mengen sind unabhängig von der Länge und

4) bei gleichen Druckänderungen auf die Einheit der Oberfläche der Endfläche proportional; d. h. also

5) für eine gleiche Druckänderung ist die entwickelte Electricitätsmenge unabhängig von den Dimensionen des Turmalins.

Letzteres Resultat wurde sowohl bei den erwähnten Krystallen, wie bei einem kleinen Stück von nur einem Cubikmillimeter Inhalt bestätigt.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen von Gaugain über die pyroelectrischen Eigenschaften der Turmaline überein. G. W.

---

92. ***J. B. Baille.*** *Messung der electromotorischen Kräfte der Ketten* (C. R. **92**, p. 32—34. 1881).

Die Messungen geschahen mit Hülfe einer Torsionswage. Ein 2,7 m langer ausgeglühter[1]) Neusilberdraht trug einen 0,5 m langen, an den Enden mit vergoldeten Kugeln von 3 cm Durchmesser versehenen Hebel. Vier gleiche Kugeln waren an den Ecken eines Rechtecks zu beiden Seiten gleich weit von jenen Kugeln aufgestellt und je nach der Diagonale des Rechtecks verbunden. Der Hebelarm stand durch den Neusilberdraht mit dem einen Pol einer andererseits abgeleiteten Normalsäule in Verbindung. Diese Verbindung wurde bei den Versuchen umgekehrt. Der eine Pol der zu untersuchenden, von je 10 gleichen Elementen gebildeten Säulen war zur Erde abgeleitet, der andere mit den festen Kugeln verbunden. Die Ablesungen geschahen mittelst der Reflexion einer Glasscala. Die Electricitätsmengen, welche hiernach durch den einen Pol der Säulen auf einer Kugel von 1 cm Radius ausgebreitet sind, betragen im Maximum in absoluten Einheiten (gr . cm):

Volta'sche Säule	0,03415	Zn, NaCl, MnO_2, Kohle .	0,05282
Zn, $CuSO_4$, Cu	0,02997	Zn, NaCl, $PtCl_4$, Pt . . .	0,05027
Zn, H_2SO_4 verd. $CuSO_4$,Cu	0,03709	Zn, H_2SO_4 verd. HNO_3, Kohle	0,06285

Die electromotorischen Kräfte nehmen, ausgenommen beim Daniell'schen Element, sehr schnell ab; bei letzterem schwanken sie um $^1/_{12}$ auf und ab. G. W.

1) Vgl. übrigens G. Wiedemann, Pogg. Ann. **126**, p. 6. 1865.

93. ***Pilleur.*** *Theorie der thermoelectromotorischen Kräfte* (Mondes **54**, p. 116—120. 1881).

Nach dem Verf. soll die electromotorische Kraft eines Thermoelements proportional sein einmal dem Product der Temperaturdifferenz zwischen der Löthstelle und dem übrigen Schliessungskreis; sodann der Differenz der Coëfficienten der Aenderung der electrischen Leitungsfähigkeiten der Metalle des Elementes. So soll sich auch die Aenderung des thermoelectrischen Verhaltens beim Ausglühen des Kupfers erklären, weil es dadurch leitender wird. Zink soll das entgegengesetzte Verhalten zeigen, weil es beim Erhitzen härter wird u. s. f. Dabei behauptet der Verf., dass bei den Metallen, die sich beim Schmelzen ausdehnen, die Leitungsfähigkeit mit der Temperaturerhöhung abnimmt; bei denen, wie Wismuth, welche sich dabei zusammenziehen, zunimmt, was den beobachteten Thatsachen widerspricht. Einen speciellen Beweis für die Richtigkeit seines Satzes gibt der Verf. nicht.

G. W.

94. ***Lippmann.*** *Ueber die Wahl der Kräfteeinheit bei absoluten electrischen Messungen* (C. R. **92**, p. 183—186. 1881).

Der Verf. betont, dass die electromagnetischen Widerstands- und Capacitätseinheiten von der Wahl der Krafteinheit ebenso unabhängig sind, wie die zum Uebergang aus dem electromagnetischen in das absolute System erforderlichen Formeln. Dagegen hängen die Einheiten der Intensität und electromotorischen Kraft davon ab. Das Dyn (Kraft, um der Masse eines Grammes in einer Secunde die Geschwindigkeit Eins zu ertheilen) ist nicht besonders bequem, da dann die letztgenannten Einheiten von der resp. $^1/_2$. und $^1/_3$. Potenz der Längeneinheit abhängen. Wählt man als Krafteinheit ein Gewicht oder eine andere Kraft, die von der Länge unabhängig ist, so ist die Einheit der Intensität von der Längeneinheit unabhängig, die Einheit der electromotorischen Kraft wie die übrigen electrischen Einheiten ihr proportional.

G. W.

95. ***S. P. Thompson.*** *Ueber die Construction des Photophons* (Chem. News **43**, p. 43. 1881).

96. ***Shelford Bidwell.*** *Dasselbe* (ibid.)

Die Aenderung des Widerstandes in einem Selenempfänger ist bei dem Einfallen von gleichmässig über seine Oberfläche verbreitetem Licht proportional den linearen Dimensionen, vorausgesetzt, dass seine Theile so construirt sind, dass unabhängig von den Gesammtdimensionen der normale Widerstand der gleiche bleibt; ein Satz, der aus den Versuchen von Adams folgt, wonach die Widerstandsänderung proportional der Quadratwurzel auch der Beleuchtung ist. Bei gleicher Dicke und n facher Zahl der leitenden Platten ist die Widerstandsänderung n^3 mal so gross wie früher. Deshalb soll der Selenempfänger möglichst gross und das Licht gleichmässig über ihn vertheilt sein. Ein conischer Spiegel mit einem Winkel von 45° ist geeigneter als ein parabolischer; die Selenzelle muss mit ihrem vorderen Ende gerade in der Oeffnung desselben liegen.

Auch werden Selenzellen, wie die von Weinhold, aus zwei parallel auf eine Walze gewundenen Drähten mit zwischengebrachtem Selen verwendet.

Hr. Shelford Bidwell bemerkt, dass langes Anlassen des Selens die Empfindlichkeit vermehrt. Am besten wirken Zellen mit dünnem Draht und hohem Gesammtwiderstand bei relativ geringerem Widerstand des Selens. G. W.

---

97. ***J. Fröhlich.*** *Zur Theorie der stationären electrischen Strömung (nach den Gesetzen von Clausius, Riemann und Weber)* (Abh. d. Ung. Ak. 7, 1880. 24 pp. Bericht des Verf.).

Ziel der Untersuchung ist, die Bedingungen festzustellen, unter welchen die Gesetze der electrischen Fernewirkung mit dem erfahrungsgemässen, stationären galvanischen Strome in Einklang gebracht werden können.

Es wird die Bewegung der Electricität in einem Leitertheile betrachtet, der von der Stromquelle sehr entfernt ist, sodass in diesem Theile nur Electricitäten unmittelbar aufeinander wirken könne.

Die Arbeit zerfällt in sechs Theile.

1. Enthält allgemeine Betrachtungen und die Gleichungen der Continuität für das Innere und die Oberfläche des Leiters, unter Berücksichtigung, dass die Stromintensität eine Function der Coordinaten und der Geschwindigkeiten ist.

2. Der Vorgang der Strömung wird als eine Bewegung im widerstehenden Mittel aufgefasst, wo der Widerstand der ersten Potenz der Geschwindigkeit direct proportional ist; da nun die auf die positive, bez. negative Einheit der bewegten Electricität ausgeübte Kraft im allgemeinen nicht dieselbe ist, wird Ohm's Gesetz in folgender Weise vorausgesetzt. Die auf die positive (negative) bewegte Einheit ausgeübte Kraft erzeugt eine ihr proportionale positive (negative) Strömung, deren Proportionalitätsfactoren im allgemeinen nicht gleich sind. Dadurch lassen sich die Gleichungen unter 1) durch Kräfte ausdrücken.

3. In diese Gleichungen werden die Ausdrücke der Kräfte gesetzt, welche sämmtliche Electricitäten auf diese Einheiten nach den Gesetzen von Clausius, Riemann und Weber ausüben; bei der Berechnung wird nichts vernachlässigt.

4. Enthält die berechneten Gleichungen der Continuität für das Innere und der Oberfläche nach den drei Gesetzen.

5. In diese Ausdrücke werden die Bedingungen der stationären Bewegung (Beschleunigung in demselben Element $=0$, Dichte der freien Electricität überall constant) eingeführt; aber dadurch wird die Dichte im Innern nicht gleich Null, bezüglich der Geschwindigkeit und deren Richtung für beide Electricitäten in einem Leiterelemente lässt sich nichts schliessen. Die Aussenwirkung solcher stationärer Strömungen steht im allgemeinen in Widerspruch mit der Erfahrung.

6. Um die Uebereinstimmung mit letzterer herzustellen, wird zunächst die Bedingung, dass in jedem Leiterelemente beide Electricitäten sich längs einer Geraden bewegen, eingeführt; dann die den einzelnen Gesetzen entsprechenden Strömungen gesondert betrachtet.

A. Für die nach Clausius' Gesetz wird die Dichte der Electricität im Innern als Null, und das Lenz-Joule'sche Gesetz als geltend angenommen. Hieraus folgt, dass beide

Electricitäten entgegengerichtete Geschwindigkeit haben müssen. Ferner werden folgende Erfahrungssätze benutzt: Bei Umkehrung der Stromrichtung ändert die Dichte der freien Oberflächenelectricität nur das Vorzeichen, ebenso die ganze Stromintensität, hingegen bleibt Vorzeichen und Werth der Stromarbeit ungeändert. Um dem zu genügen, muss die positive und negative Strömung dem Differentialquotienten des Potentiales der freien Electricität proportional, aber beide einander nicht nothwendig gleich sein.

B. Die Strömungen nach Riemann und Weber gehen in stationäre galvanische Ströme über, wenn die Dichte im Innern Null ist, und die Geschwindigkeit beider Electricitäten gleich, aber entgegengerichtet ist. Dazu wird noch der empirische Satz eingeführt, dass die Stromintensität caeteris paribus, der Dichte der freien Oberflächenelectricität direct proportional ist. Dem wird genügt, wenn die positive und negative Strömung einander gleich und ebenfalls proportional sind der von der freien Electricität herrührenden Kraft.

Das Resultat lässt sich aussprechen: Betrachtet man den stationären galvanischen Strom in Leitertheilen, die von der Stromquelle sehr entfernt sind, als Bewegung von Electricitäten im widerstehenden Mittel, die auf dieselben wirkenden Kräfte als unmittelbar von anderen bewegten Electricitäten herrührend, dann kann die nach den Grundgesetzen der electrischen Fernewirkung mögliche stationäre Strömung nur dann mit der Erfahrung in Einklang sein, wenn die von der Bewegung der Electricitäten abhängigen Theile der Kraft gegen den statischen Theil unmerklich sind. Dies ist im allgemeinen nur dann der Fall, wenn die Quadratwurzel der bei dem electrodynamischen Theile der verschiedenen Grundgesetze auftretenden Constante k sehr gross gegen die Geschwindigkeit der Electricitäten im Leiter ist, und demnach im stationären galvanischen Strome sehr bedeutende electrische Quanta in Bewegung sein müssen, ein Umstand, der nicht zu Gunsten der Annahme unmittelbarer Fernewirkung spricht.

Schliesslich wird als Beispiel ein unendlich langer, gerader cylindrischer stationärer Strom behandelt und dessen zur Leiteraxe senkrechte electromotorische Kraft electrodynamischen Ursprunges berechnet, deren Wirkung die Zu-

sammenziehung aller vorhandener Electricität gegen die Leiteraxe ist, und die nur dann unmerklich wird, wenn die Geschwindigkeit der Electricitäten in einem Kupferdraht viel kleiner als ein Centimeter in der Secunde ist.

---

98. ***A. H. Rowland.*** *Ueber die allgemeinen Gleichungen der electromagnetischen Wirkung mit Anwendungen auf eine neue Theorie der magnetischen Anziehungen und die Theorie der magnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes* (Amer. J. of Math. 3, p. 89—113. 1880. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. entwickelt zunächst die Gleichungen, die die Beziehung zwischen der electromotorischen Kraft und electrischen Strömen in einem unbegrenzten Medium darstellen. Darauf behandelt er den Fall der Magnetisirung in einem unbegrenzten Medium, indem er die Methode des Vectorpotentials benutzt. Er zeigt, dass die Gleichungen, welche die electromotorischen Kräfte mit den electrischen Strömen verbinden, von der gleichen Form sind, wie die, welche die magnetische Induction mit einer Grösse, die er die magnetomotorische Kraft nennt, verbinden, und die etwa der alten unbestimmten Idee der Coërcitivkraft entspricht. Unter diesen Umständen reducirt sich die ganze electromotorische Wirkung auf die Wirkung zwischen electromotorischen und magnetomotorischen Kräften, und die Elemente der electromotorischen Kräfte wirken aufeinander, wie die Stromelemente unter gewöhnlichen Umständen. Damit dies aber der Fall sei, ist es nöthig, dass ungeschlossene Ströme in einem unendlich ausgedehnten Medium keine magnetischen Wirkungen hervorbringen. Dies lässt sich auch durch einfache Betrachtungen erweisen.

Der Verf. verwendet dann seine Theorie zu einer neuen physikalischen Theorie der electromagnetischen Wirkung. Eine vollkommene Flüssigkeit erfülle den Raum; die electromotorische Kraft sei ein Bestreben, durch eine unbekannte Art der Wirkung sehr kleine Wirbelringe in dieser Flüssigkeit zu erzeugen. Dann lässt sich nachweisen, dass ein solches Bestreben, wenn es an irgend einem Punkte vorhanden

ist, die ganze Flüssigkeit mit Wirbelringen erfüllen wird, die nach einem bestimmten Gesetze aneinander gelagert sind. Die Wirbelfäden der Flüssigkeit stellen die magnetische Kraft dar, und die relative Bewegung der Flüssigkeit ist der electrische Strom.

Die Componenten der Geschwindigkeit der Flüssigkeiten $-F$, $-G$, $-H$, die Componenten der magnetischen Induction sind dann gegeben durch:

$$a = \frac{dH}{dy} - \frac{dG}{dz}, \qquad b = \frac{dF}{dz} - \frac{dH}{dx}, \qquad c = \frac{dG}{dx} - \frac{dF}{dy},$$

und die Componenten des electrischen Stromes durch:

$$a' = -\frac{1}{4\pi\mu}\Delta^2 F, \qquad b' = -\frac{1}{4\pi\mu}\Delta^2 G, \qquad c' = -\frac{1}{4\pi\mu}\Delta^2 H.$$

Der Verf. nennt die Grössen $\Delta^2 F$, $\Delta^2 G$ und $\Delta^2 H$ die relative Bewegung der Flüssigkeit in dem betreffenden Punkt, in Bezug auf die unmittelbar ihn umgebende Flüssigkeit. Jede magnetische Wirkung, sowohl von Strömen als von Magneten, kann in dieser Art erklärt werden; dagegen gibt die Theorie nicht Aufschluss über die electrostatische Anziehung. Die Theorie unterscheidet sich von der Maxwell's insofern, als sie eine vollkommene Flüssigkeit statt der von ihm supponirten mit künstlicher Structur annimmt.

Die Gleichungen werden dann so erweitert, dass sie auch über die neuerdings von Hall entdeckten Phänomene Aufschluss geben. Hall hat gezeigt, dass ein durch ein magnetisches Feld gehender Strom eine zu ihm selbst und den Kraftlinien senkrecht stehende electromotorische Kraft erzeugt. Es seien a', b', c' die Componenten des electrischen Stromes a_1, b_1, c_1 die der magnetischen Kraft. Es sei $\mathfrak{C}$ der Coëfficient der neuen Wirkung, dann ist die neue electromotorische Kraft bestimmt durch die Componenten:

$$A'' = \mathfrak{C}(b_1 c' - b' c_1), \qquad B'' = \mathfrak{C}(c_1 a' - c' a_1), \qquad C'' = \mathfrak{C}(a_1 b' - a' b_1).$$

Die Gleichungen in Maxwell's Electricität art. 783 verwandeln sich dann:

$$P = -\frac{dF}{dt} + \mathfrak{C}(b_1 c' - b' c_1), \qquad Q = -\frac{dG}{dt} + \mathfrak{C}(c_1 a' - c' a_1),$$

$$R = -\frac{dH}{dt} + \mathfrak{C}(a_1 b' - a' b_1).$$

Für einen Lichtstrahl in der Richtung der z-Axe werden die Formeln von Maxwell:

$$K\mu\left\{\frac{d^2F}{dt^2}+\mathfrak{C}\frac{d}{dt}(b'c_1)\right\}-\frac{d^2F}{dz^2}=0,$$

$$K\mu\left\{\frac{d^2G}{dt^2}-\mathfrak{C}\frac{d}{dt}(a'c_1)\right\}-\frac{d^2G}{dt^2}=0,\qquad K\mu\frac{d^2H}{dt^2}=0.$$

angenähert ist aber:

$$a'=\frac{d^2F}{dz^2},\qquad b'=\frac{d^2G}{dz^2},$$

und daher haben wir:

$$K\mu\left\{\frac{d^2F}{dt^2}-\frac{\mathfrak{C}c_1}{4\pi\mu}\frac{d^3G}{dt\,dz^2}\right\}-\frac{d^2F}{dz^2}=0,$$

$$K\mu\left\{\frac{d^2G}{dt^2}-\frac{\mathfrak{C}c_1}{4\pi\mu}\frac{d^3F}{dt\,dz^2}\right\}-\frac{d^2G}{dz^2}=0,\quad K\mu\frac{d^2H}{dz^2}=0.$$

Für constante Werthe von $K\mu$ ist die Lösung:

$$F=r\cos(nt-qz)\cos mt,\qquad G=r\cos(nt-qz)\sin mt,$$

wo:

$$m=\mathfrak{C}\frac{\pi c_1}{2\mu\lambda^2}.$$

Ist D die Länge der vom Strahl durchlaufenen Substanz, so ist die gesammte Drehung:

$$\theta=m\frac{D}{V}=\mathfrak{C}\frac{\pi}{2\pi V_0}\frac{i^3}{\lambda_0{}^2}Dc_1,$$

wo V_0 die Lichtgeschwindigkeit, i der Brechungsindex und λ_0 die Wellenlänge darstellt. Berücksichtigen wir die Dispersion, so wird:

$$\theta=\mathfrak{C}Dc_1\frac{\pi}{2\pi V_0}\frac{i^2}{\lambda^2}\left(i-\lambda\frac{di}{d\lambda}\right).$$

Es ist dieselbe Formel wie die von Maxwell aus einer anderen Theorie abgeleitete.

Im Folgenden ist eine Zusammenstellung der verschiedenen bisher aufgestellten Formeln gegeben:

$$\theta=M\frac{i^2}{\lambda^2}\left(i-\lambda\frac{di}{d\lambda}\right)Dc_1 \quad \text{Maxwell u. Rowland},$$

$$\theta=M\frac{1}{\lambda^2}\left(i-\lambda\frac{di}{d\lambda}\right)Dc_1 \quad \text{Airy},$$

$$\theta=M\left(i-\lambda\frac{di}{d\lambda}\right)Dc_1 \quad \text{Neumann}.$$

Die Formel gibt die Erfahrung gut wieder. Die für Gold berechnete Umdrehung gab eine Umdrehung auf etwa 2,4 m; es entspricht dies dem Werthe, den Verdet für schweres Glas fand, freilich unter Benutzung eines anderen Magnets. Die Grössenordnung der Zahlen ist indess die richtige.

---

99. ***W. Holtz.*** *Ueber electrische Figuren pulverartiger Körper in isolirenden Flüssigkeiten und eigenthümliche polarunterschiedliche Anhäufungen beider unter dem Einfluss strömender Electricität* (Mittheil. d. naturwiss. Ver. für Neuvorpommern u. Rügen, 1880, p. 57—77).

Es werden die von demselben Verf. schon früher (Pogg. Ann. Ergbd. 7, p. 490. 1876), aber dort nur flüchtig besprochenen Erscheinungen genauer discutirt, welche man erhält, wenn man den Strom einer Influenzmaschine in mit pulverartigen Körpern vermischte isolirende Flüssigkeiten führt. Schon bei der Flüssigkeit allein finden Erhebungen, und zwar vorzugsweise an dem negativen Leiter statt. Die pulverartigen Körper klammern sich gleichfalls vorzugsweise an den negativen, weniger an den positiven, aber auch gleichzeitig an beide Leiter an. Vorzugsweise am negativen haften Bärlappsamen, Campher, Kohle; vorzugsweise am positiven Schwefel und verschiedene Schwefelmetalle. In ersterer Linie scheint hierfür die chemische Beschaffenheit der Pulver, hiernach die Natur der Flüssigkeit massgebend zu sein. Setzt man zwei verschiedene Pulver der Flüssigkeit zu, so kann das eine aber auch die polaren Eigenschaften des anderen paralysiren. Endlich gibt es Pulver, scheinbar die besten oder die schlechtesten Leiter, wie Sand und reducirtes Eisen, welche an keinem der Leiter haften. Bei solchen vornehmlich finden figurenartige Gruppirungen auf dem Boden des Gefässes oder eventuell baumartige räumliche Gebilde statt. Die Figuren sind den Lichtenberg'schen Figuren ähnlich, wenn der eine Leiter ringförmig, sie gleichen den magnetischen Curven, wenn beide Leiter stab-, resp. spitzenförmig sind. Ob die Figur in jenem Falle aber strahlen- oder ringartig ist, hängt weniger von der Stromrichtung, als von der

Stromstärke und der Beschaffenheit der Pulver ab. Alle Figuren zeigen zweierlei Bewegungen; es bewegen sich die Partikelchen in ihren Curven, und es bewegen sich die Curven selbst inmitten oder im Umkreise ihrer Leiter. Einige besondere Erscheinungen zeigen noch gewisse Schwefelmetalle darin, dass sie sich stellenweise zusammenballen, und dass diese Anhäufungen eigenthümliche rotatorische Bewegungen ausführen. Als letzte Ursache der polarunterschiedlichen Anziehungen wird ein ungleiches Leitungsvermögen der betreffenden Stoffe für positive und negative Electricität supponirt, und es wird zugleich die Vermuthung ausgesprochen, dass Aehnliches auch in luftförmigen Medien statthabe und seinerseits mit die Ursache der polarunterschiedlichen Lichterscheinungen sei.

---

100. ***P. Hautefeuille** und **J. Chappuis**. Ueber die Aufsuchung der gasförmigen Verbindungen und über die Untersuchung einiger derselben mit Hülfe des Spectroskopes* (C. R. **92**, p. 80—82. 1881).

101. ***Berthelot**. Bemerkungen dazu* (ibid. p. 82).

Ozon verwandelt sich bei gewöhnlicher Temperatur langsam, bei Rothgluth schnell in gewöhnlichen Sauerstoff, wie eine Untersuchung mit dem Spectroskop zeigt. Mischt man ihm Stickstoff bei, so treten keine der Untersalpetersäure entsprechenden Absorptionsstreifen auf.

Setzt man ein Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff der Einwirkung des Effluve aus, so zeigen sich im Spectrum neben den Ozonlinien noch ein System feiner, sehr dunkler Linien im Roth, Orange und Grün, die aber nicht der salpetrigen, Untersalpeter- oder Salpetersäure entsprechen, die also einen neuen Körper, dem die Verf. den Namen acide pernitrique (Uebersalpetersäure) beilegen, charakterisiren. Lässt man das Gas bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so verschwinden zunächst die Linien der Uebersalpetersäure, und erst später treten die der Untersalpetersäure auf. Schneller tritt die Umwandlung in der Hitze ein. E. W.

---

102. ***P. Hautefeuille** und **J. Chappuis**. Thatsachen zur Geschichte der Nitrification* (C. R. 92, p. 134—137. 1881).

Die Verf. haben eingehender die Wirkung der electrischen Entladungen auf die Bildung von Ozon, Uebersalpetersäure und Untersalpetersäure untersucht. Dazu brachten sie in ein Entladungsrohr mit concentrischen, 2 mm voneinander abstehenden Wänden ein Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff und liessen auf dasselbe die Entladungen eines Inductoriums wirken, das Funken von höchstens 0,004 m gab. Die Absorptionsbanden des Ozons liessen sich nicht direct erkennen, wohl aber zeigten sich die der Untersalpetersäure, wenn man das durch die Entladungsröhre gegangene Gas erhitzte; es rührt dies von der Zersetzung der Uebersalpetersäure her. Erhöht man allmählich die Tension der Entladungen, so nimmt die Menge der Uebersalpetersäure zu; doch gelang es nicht, selbst bei Spannungen, die einer Funkenlänge von 0,09 m entsprachen, Untersalpetersäure zu erhalten.

Die Bildung der Uebersalpetersäure scheint vollkommen der Bildung des Ozons parallel zu gehen, besonders wenn man annimmt, dass die von einer bestimmten Tension an gebildete Untersalpetersäure von einer secundären Reaction herrührt; der starke Funke erzeugt eine so hohe Temperatur, dass die gebildete Uebersalpetersäure wie das etwa gebildete Ozon zerlegt wird.

Diese Thatsache haben die Verf. dadurch bestätigt, dass das von den Entladungen durchströmte Gas selbst so weit erhitzt wurde, dass das Untersalpetersäure-Spectrum auftrat. Entsprach die electrische Spannung einer Funkenstrecke von 0,03 m, so musste man dazu bis auf 80°, entsprach sie aber 0,09 m, so musste man bis auf 65° erhitzen. E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1880. Nov.

***Sohncke** u. **Wangerin**. Neue Untersuchungen über Newton'sche Ringe, p. 910—921.*

Siemens. *Die dynamoelectr. Maschine, p. 949—961.*

Frölich. *Beschreibung der Versuche des Etablissements von Siemens u. Halske über dynamoelectr. Maschinen u. electr. Kraftübertragung u. theoret. Folgerungen aus denselben, p. 962—985.*

Göttinger Nachrichten. 1881. Nr. 3—5.

Klein. *Ueber den Einfluss der Wärme auf die opt. Eigenschaften des Boracit, p. 73—80.*

Holtz. *Ueber electr. Schattenbilder. 3 Abol., p. 80—104.*

Fromme. *Bemerkungen zu einer Abhandlung von Herrn Warburg: „Ueber einige Wirkungen der magnet. Coërcitivkraft, p. 119—132.*

H. Schering. *Beobachtungen im magnet. Observatorium, p. 133—176.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

O. Dumreicher. *Untersuchungen über die Einwirkung von Zinnchlorür auf die Stickstoffsauerstoffverbindungen* (**82.** *15. Juli 1880), 31 pp.*

J. Landauer. *Zur Kenntniss der Absorptionsspectra, p. 391—394.*

Chemische Berichte. 1881. **14.** *Heft 3 u. 4.*

H. Landolt. *Bemerkungen zu d. Abhandlungen d. Herrn Th. Thomsen: „Ueber Multipla in dem opt. Drehungsvermögen organ. Verbindungen", p. 296—299.*

Carl Repertorium. 1881. **17.** *Nr. 4.*

W. Braun u. A. Kurz. *Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten, p. 233—253.*

Th. Edelmann. *Bestimmung d. spec. Gewichtes von Gasen, p. 261—264.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. Bd. **2.** *Heft 2 u. 3.*

W. S. *Photophon, Radiophon, Thermophon, p. 95—98.*

D. Brooks. *Einfluss der Temperatur auf die Isolationsfähigkeit des Paraffinöls, p. 112.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. **16.** *März.*

Billwiller. *Die verticale Temperaturvertheilung im Gebiete der Barometermaxima, p. 89—94.*

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr. 2364—65.*

A. Börsch. *Die Bestimmungen der Ausdehnungscoëfficienten von Eisen u. Zink vermittelst des Bessel'schen Basisapparates, p. 177—192.*

Ann. der Hydrographie. 1881. Bd. **9.** *Heft 2.*

Meteorolog. und phys.-oceanische Beobachtungen während einiger arkt. Expeditionen. III. 5. Temp. u. spec. Gewicht des Meerwassers an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen. 6. Tiefe, Gestaltung und Beschaffenheit des Meerbodens. (Ueb. einige Ergebnisse der neueren Tiefseeforschungen). V. Arktischer Ocean, p. 61—74.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 2.*

H. C. Vogel. *Vermischte Mittheilungen, betreffend Spectralapparate II. u. III., p. 47—51.*

L. Sohncke. *Ein Apparat zur Beobachtung der Newton'schen Ringe, p. 55—58.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1881. **2.** *Nr. 5 u. 6.*

F. Lippich. *Ueber Lichtstärke der Spectralapparate, p. 49—50 u. 61—62.*

A. v. Wurstemberger. *Ueber eine verbesserte Form des Voltameters, p. 64—66.*

Comptes rendus. 1881. T. **92.** *Nr. 9 u. 10.*

Berthelot. *Action des hydracides sur les sels halogènes renfermant le même élément, p. 435—441.*

E. Mercadier. *Sur la radiophonie, p. 450—51.*

Hurion. *Application des franges de Talbot à la détermination des indices de réfraction des liquides, p. 452—453.*

W. Louguinine. *Sur les chaleurs de combustion de quelques alcools de la série allylique et des aldéhydes qui leur sont isoméres, p. 455—458.*

Berthelot. *Sur les déplacements réciproques des hydracides, p. 488—494.*

J. Boussinesq. *Sur une raison générale propre à justifier synthétiquement l'emploi des divers développements de fonctions arbitraires usités en physique mathématique, p. 513—515.*

Croullebois. *Sur la double réfraction circulaire et la production normale des trois systèmes de franges des rayons circulaires, p. 519—520.*

Ch. Fievez. *Sur l'élargissment des raies de l'hydrogène, p. 521—522.*

Trève. *Sur quelques phénomènes d'optique et de vision, 522—523.*

W. Louguinine. *Sur les chaleurs dégagées dans la combustion de quelques substances de la série grasse saturée, p. 525—27.*

R. T. Plimpton. *Sur une amylamine active, p. 531—532.*

I. A. Le Bel. *Sur le propylglycol, 532—534.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *März,*

A. Angot. *Sur le psychromètre, 112—116.*

A. Terquem. *Constitution de la flamme de la lampe Bunsen et quelques modifications apportées à la construction de cette lampe, p. 110—126.*

V. Neyreneuf. *Sur quelques expériences d'acoustique, p. 127.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 3—4.*

J. Joubert. *Études sur les machines magnéto-électriques, p. 131 – 144.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1879/80. Nr. 4.

J. Moutier. *Sur les surfaces d'un ellipsoïde de révolution électrisé, p. 177—178.*

— *Sur une expérience de Plücker, p. 178—180.*

— *Sur la dilatation électrique, p. 182—185.*

— *Sur le potentiel d'une couche elliptique d'électricité, p. 185—189.*

— *Sur une modification de l'électroscope à lames d'or, p. 194—197.*

— *Sur les observations d'électricité atmosphérique, p. 197—202.*

— *Sur l'électromètre capillaire de M. Lippmann, p. 202—207.*

— *Sur les mouvements des corps flottants à la surface des liquides, p. 245—250.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **31.** *Nr.* 209.

Th. Carnelle. *Preliminary notes on the existence of ice and other bodies in the a state solid temperatures far above their ordinary melting points* p. 284—291.

G. F. Rodwell. *On the effects of heat on the chloride, bromide, and jodide of silver and on some chlorobromiodides of silver,* p. 291—295.

G. Gore. *Phenomena of the capillary electroscope,* p. 295—296.

— *Electric currents caused by liquid diffusion and osmose,* 296—299.

J. T. Bottomley. *On the thermal conductivity of water,* p. 299—300.

F. Holmgreen. *How do the coulour-blind see the different colours? Introductory remarks,* p. 302—306.

J. Tyndall. *Action of an intermittent beam of radiant heat upon gaseous matter,* p. 307—311.

J. Herschel. *On gravimeters, with special reference to the torsion-gravimeters designed by the late J. A. Broun,* p. 317—320.

A. Tribe. *Experimental researches into electric-distribution as manifested by that of the radicales of electrolytes,* p. 320—322.

G. H. Darwin. *On the tidal friction of a planet attended by several satellites, and on the evolution of the solar system,* p. 322—325.

J. H. Gladstone. *The refraction equivalents of carbon, hydrogen, oxygen and nitrogen in organic compounds.* p. 327—330.

A. Schuster. *On harmonic ratios in the spectra of gases,* p. 337—347.

J. Hopkinson. *Dielectric capacity of liquids,* p. 347—48.

J. H. Lockyer. *On the iron lines widened in solar spots,* p. 348—349.

Philosophical Magazine (5) 1881. *Vol.* **11.** *März.*

J. W. Draper. *On the phosphorograph of a solar spectrum, and on the lines in its infra-red region,* p. 157—169.

C. R. A. Wright. *On the determination of chemical affinity in terms of electromotive force,* p. 169—196.

Lord Rayleigh. *On copying diffraction-gratings, and on some phenomena connected therewith,* p. 196—205.

L. Darwin. *On the rate of decrease of the light given off by a phosphorescent surface,* p. 209—212.

J. Brown. *Theory of voltaic action,* p. 212—213.

Lord Rayleigh. *On images formed without reflection or refraction,* p. 214—218.

S. T. Preston. *On action at a distance,* 218—220.

O. J. Lodge. *On action at a distance,* p. 220.

Nature. 1881. *Vol.* **23.** 23. *Dec.* 1880 *u.* 10. *bis* 17. *März.*

C. R. Baynes. *Critical temperature of ethylene,* p. 186.

G. D. Liveing. *On the spectrum of carbon,* p. 338.

Sh. Bidwell. *Telephotography,* p. 344—346.

B. Stewart. *Barometric and solar cycles,* p. 457.

H. Tomlinson. *The photophone,* p. 457—458.

Roy. Soc. London, 9. *Dec.* 1880, *p.* 355: *J. Hopkinson. The electrosta-*

tic capacity of glass. — J. Hopkinson. *Dielectric capacity of liquids* 27. Jan. 1881, p. 425: J. N. Lockyer. *On the iron lines widened in the solar spots.*

Roy. Soc. Edinburgh, 21. Febr. 1881, p. 375: Witkowski. *On the effect of strain on electric conductivity.* — W. Thomson. *Certain experiments on the effect of moistening the opposing surfaces in a volta-condenser, and of substituting a water-arc for a metallic arc in determining contact.* — W. Thomson. *Vortex sponge.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** Nr. 1110—12.

Chem. Soc., 17 Febr. 1881, p. 92—93: Abney und Festing. *On the influence of the molecular grouping in organic bodies on their absorption in the supra-red region of the spectrum.* — Russel u. Lapraik. *On absorption bands in the visible spectrum produced by certain colourless liquids.*

Phy. Soc., 26. Febr. 1881, p. 104—105. O. J. Lodge. *Hydromechanical apparatus to illustrate the fact that electric conductors are opaque.* — Sh. Bidwell. *Telegraphic transmission of pictures of natural objects.* — Ayrton u. Perry. *Experiment illustrating their plan for sending light and shade images by electricity.*

On the relations between the atomic weight, p. 124.

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** Nr. 123.

S. P. Langley. *The actinic balance*, p. 187—198.

T. S. Mendenhall. *Determination of the coëfficient of expansion of a diffraction grating by means of the spectrum*, p. 2230—32.

Amer. Chem. Journ. 1881. **2.** Febr.

J. B. Mallet. *On a simple form of apparatus for determining the specific heats of solids and liquids with small quantities of material*, p, 361—374.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1880. **5.** März.

Keller. „*Sulla diminuzione della gravità coll' altezza*", p. 156—157.

Villari. *Intorno alle leggi termiche della scintilla eccitatrice dei condensatori*, p. 164—166.

Govi. *Sull' elettroforo*, p. 174.

Mem. dei Spettroscopisti. 1880. Nr. 9—12.

A. Riccò. *Osservazioni solari dirette e spettroscopiche eseguite nel R. osservatorio di Palermo*, p. 161—189.

P. Tacchini. *Macchie solari e facole osservate a Roma nei mesi di luglio, agosto e settembre*, p. 190—192.

— *Osservazioni solari spettroscopiche e dirette fatte a Roma nel III trimestre 1880*. p. 194—204.

Cronica scient. 1881. **4.** Nr. 75—77.

D. E. M. y Hernandez. *Teoria de la llama y experimentos que la confirman*, p. 81—86.

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. **13.** *Nr. 2.*
Chem. Theil.

N. Menschutkin. *Sur une mèthode de détermination de la valeur chimique des composants des substances organiques, p. 59—73.*

Phys. Theil.

Bobylew. *La pression exercée par un liquide se dirigeant dans un angle, p. 63—70.*

Schwedoff. *Qu'est ce que c'est la grêle? p. 71—73.*

Chwolson. *Sur la valeur de l'erreur causée par les impulses non rythmiques dans les méthodes de M. Weber pour mesurer les courants induits p. 79—87.*

II. Separatabzüge.

R. S. Ball. *The distances of the stars (Roy. Inst. of Great Britain. 11. Febr. 1881), 6 pp.*

E. Bertrand. *Etude optique de différents minéraux (Bull. de la Soc. min. de France. Nr. 2. 1881), 4 pp.*

M. Cagnassi. *A proposito della teoria del sifone. (Rio. Sc.-Indust. di Firenze 1880.) p. 7 pp.*

H. Dufour. *L'actinomètre chimique (Le Monde de la Sc. et de l'Ind.* **4.** *Nr. 5. 1881), p. 34—35.*

Feilitzsch u. Holtz. *Ein grosser Electromagnet. Mittheil. des naturwissenschaftl. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 1880.) p. 1—6.*

R. Ferrini. *Ricerche sperimentali cogli apparecchi di Crookes (Rendiconti del R. Ist. Lombardi (2) 14, 1881) p. 23 pp.*

G. F. Fitzgerald. *On the electromagnetic theory of the reflection and refraction of light (Phil. Trans. 1880 part II) p. 691—711.*

— *On the possibility of originating wave disturbances in the ether by means of electric forces (Trans. of Roy. Dublin Soc. (2) 1, 1880) p. 133—34 u. 173—76.*

G. Füchtbauer. *Ueber die Bilder sphärischer Spiegel (Blätter f. d. bairische Realschulwesen 1. 1880) p. 4 pp.*

W. M. Hicks. *On the motion of two spheres in a fluid (Phil. Trans. part. II 1880.) p. 455—92.*

W. M. Hicks. *On the Problem of two pulsating spheres in a fluid (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. 3. Nov. 1879) p. 277—86 und 4. Nov 1880. p. 29—35.*

F. Klocke. *Nachahmung der Erscheinungen opt. anomaler Krystalle. Ber. üb. d. Behandl. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. VIII. 1. 1881) p. 8 pp.*

A. Momber. *Ueber die Intensität der Telephonströme (Progr. des Gymn. zu Danzig. Ostern 1881), 18 pp.*

H. Muraoka. *Ueb. das galvan. Verhalten der Kohle. (Inaug.-Diss. Strassburg 1881.) p. 33 pp.*

A. Naccari u. G. Guglielmo. *Intorno alla forza elettromotorice delle coppie incostanti (Atti della R. Acc. delle Sc. 16. 1881.) p. 17 pp.*

W. C. Röntgen. *Versuche über die Absorption der Strahlen durch Gase; nach einer neuen Methode ausgeführt (20. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde 1880.) p. 52—54.*

W. Schlemüller. *Vier physikal. Abhandl. (Kritik über G. Schmidt) (Mittheil. des Architect.- u. Ingen.-Vereins in Böhmen. 3. Heft 1881).*

G. Schmidt. *Röhrenleitungswiderstand (Techn. Blätter 1880 Heft 4) 6 pp.*

E. Villari. *Sulle scariche interne dei condensatori elettrici; 4. memoria. (Mem. dell' Acc. delle Sc. dell' Ist. di Bologna (4) 2. Nov. 1880) 25 pp.*

H. Wild. *Ueb. die Beziehungen zwischen Isobaren u. Isanomalien der Temperatur (Bull. de l'Acad. imp. de Sc. de St. Petersburg. 11. 1880/81.) p. 331—52.*

III. Neu erschienene Bücher.

Annuaire *de l'Acad. roy. de Belgique. 308 pp. Brüssel 1881.*

Berthelot. *Essai de mécanique chimique. Supplément. Paris, Dunod, 1881.*

Ergebnisse *der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über d. physikal. Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee u. die Fischerei. Jahrg. 1880. Heft 9 u. 10. 40 Seit. Berlin, Wiegandt, Hempel u. Parey, 1881.*

A. Forster. *Jahrbücher des tellurischen Observatoriums zu Bern 1879. in-4. 226 Seit. Bern, Stämpfli'sche Buchdruckerei, 1880.*

Grimm. *Atlas der Astrophysik. 1. Liefg. 13 Mondansichten nach phot. Aufnahmen in Lichtdruck. Fol. Lahr, Schauenburg, 1881. 12 Mark.*

G. Krebs. *Leitfaden der Experimentalphysik f. Gymnasien. 8°. XVI, 435 Seit. m. 3 Taf.; Wiesbaden, Bergmann, 1881. 4 Mark 50 Pf.*

J. Mielberg. *Magnet. Beobachtungen des Tifliser phys. Observatoriums im Jahre 1879. Tiflis 1880.*

O. Reichenbach. *On some properties of the Earth. 8°. VIII, 386 Seit. m. 1 Tafel. London, Wertheimer, Lea & Co., 1880. 15 shill.*

I. Configuration. — II. Atmosphere and Sea. — III. Terrestr. Magnetism.

F. M. Stapff. *Wärmezunahme nach dem Innern von Hochgebirgen. 20 Seiten. Bern, Dalp'sche Buchhandlung, 1880.*

Ad. Weinhold. *Physikalische Demonstrationen. 2. Liefg. gr.-8°. Seite 161—368, m. Holzschn. u. 1 Tafel. Leipzig, Quandt & Händel, 1881. 6 Mark 50 Pf.*

C. Weyprecht. *Prakt. Anleitung z. Beobachtung d. Polarlichter u. d. magnet. Erscheinungen in hohen Breiten. 8°. 48 Seit. Wien, M. Perles. 1 Mark 50 Pf.*

H. Wild. *Ann. des physikal. Central-Observatoriums in Petersburg. Jahrg. 1879. Theil I u. II. Beobachtungen der Stationen 1. u. 2. Ordnung. gr.-4°. Theil I 129 Seit. Theil II 526 Seit. Petersburg 1880.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1881. BEIBLÄTTER № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. ***B. Brauner** und **J. J. Watts.** Das specifische Volumen der Oxyde* (Phil. Mag. **11**, p. 60—65. 1881).

Die Verf. haben nach einer früher mitgetheilten Methode (Thorpe und Watts, Beibl. **4**, p. 311) neu bestimmt: Spec. Gewicht von $Li_2O = 2,102$, spec. Volumen $= 7,12$; spec. Gewicht von $Bi_2O_5 = 5,918$; spec. Gewicht von $UO_3 = 5,14$, spec. Volumen $= 56,03$. In einer Tabelle werden die spec. Volumina aller Oxyde nach dem periodischen Gesetz von Mendelejeff geordnet zusammengestellt, in einer anderen, die wir wiedergeben, das spec. Volumen von einem Atom Sauerstoff in den Oxyden. Dabei ist vorausgesetzt, dass das Metall bei der Verbindung mit Sauerstoff sein Volumen nicht ändert. Die zur Berechnung nöthigen Werthe sind Lothar Meyer, „Moderne Theorien der Chemie" p. 141, entnommen. Beispielsweise ist das spec. Volumen für $\frac{1}{2}Na_2O = 11,1$; für $Na = 23,7$; mithin für $\frac{1}{2}O = 11,1 - 23,7 = -12,6$ oder $-25,2$ für O. *G* bedeutet Gruppe, *S* Reihe.

G	I			II			III			IV		
S	R_2O			R_2O_2			R_2O_3			R_2O_4		
1		H			—			—			—	
2	− 9,6	Li		+ 2,7	Be		+8	Ba		+21,2	C	
3	−25,2	Na	−25,2	− 1,8	Mg	−1,8		Al	+1,4		Si	+5,7
4	−55,4	K		− 7,2	Ca		(−0,7)	Sc		(+3)	Ti	
5		Cu	+10,4		Zn	+5,1		Ga	(+2,9)		—	(+5)
6	(−70)	Rb		−12,9	Sr		(−0,7)	Y		+0,8	Zr	
7		Ag	+ 7,6		Cd	+5,5		In	+2,5		Sn	+3,2
8	(−84)	Cs		− 8,5	Ba		+1,7	La		+2,2	Ce	
9		—			—			—			—	
10		—			—			—			—	
11		Au	(+5)		Hg	+4,7		Tl	+4		Pb	+3,7
12		—			—			—		−1,8	Th	

*

G	V	VI	VII
S	R_2O_5	R_2O_6	R_2O_7
1	—	—	—
2	N	O	F
3	P +6,6	S +8,3	Cl
4	+6,6 V	+9,3 Cr	Mn
5	As +7,0	Se	Br
6	+6,6 Nb	+7,2 Mo	—
7	Sb +9,5	Te	J
8	—	—	—
9	—	—	—
10	+4,8 Ta	+9,0 W	—
11	Bi +8,4	Ng ?	—
12	—	+14,3 U	—

Aus der Tabelle folgt: 1) In starken Basen hat der Sauerstoff ein negatives Volumen; 2) in den Oxyden der Schwermetalle und Metalloide ist das Volumen von O positiv; 3) die Erdmetalle verbinden sich mit O ohne merkliche Volumenänderung und deshalb bilden die Erden einen Uebergang von den Basen zu den Säuren; 4) je höher das spec. Volumen des Metalls im Oxyd, um so mehr negativ ist der Werth für O und umgekehrt. Rth.

---

2. **W. Ostwald.** *Chemische Affinitätsbestimmungen* (Kolbe's Journ. **23**, 200—227. 1881).

Schon aus früheren Versuchen des Verf. (Beibl. **5**, p. 7) geht hervor, dass, während bei mehrbasischen Säuren durch Zusatz ihrer Neutralsalze die lösende Kraft abnimmt, der entgegengesetzte Fall bei einbasischen Säuren eintritt. Um dies genauer festzustellen, sind eine Reihe von Versuchen mit Salz- und Salpetersäure und ihren Neutralsalzen, sowie den Oxalaten des Kalks und Zinkoxyds angestellt worden. Die letztgenannten Körper haben die Eigenschaft, sich mit einwirkenden sauren Flüssigkeiten rasch ins Gleichgewicht zu setzen. Die Säuren und die Neutralsalze werden in den Verhältnissen 1 : $^1/_4$, 1 : $^1/_2$, 1 : 1, 1 : 2 Aequivalenten zusammengebracht und jede dieser Combinationen in den Verdünnungen

1, 2, 4, 8 Liter untersucht. Aus der grossen Zahl der gemachten Beobachtungen ergeben sich die folgenden Resultate: Die Einwirkung der freien Salpeter-, resp. Salzsäure auf oxalsauren Kalk wie auf oxalsaures Zink wird durch sämmtliche untersuchten Nitrate und Chloride gesteigert, am meisten durch die Kalisalze, weniger durch Natron- und Ammoniaksalze, am wenigsten durch Magnesiasalze. Mit zunehmender Verdünnung nimmt die Wirkung ab, ausgenommen bei der Combination Salzsäure — Chlormagnesium, die in der concentrirtesten Lösung am schwächsten wirkt. Beim Kalksalz wirken die Nitrate, beim Zinksalz die Chloride am stärksten. Die Steigerung der lösenden Kraft nimmt mit der Menge des Neutralsalzes zu, und zwar meist genau derselben proportional. Eine vollkommen befriedigende Erklärung für diese Erscheinungen hat der Verf. nicht gefunden. Aus früheren Versuchen, l. c., folgt, dass je nach dem Zustande des Kalkoxalats verschiedene Mengen desselben von derselben Salzsäure gelöst werden. Eine Ursache für diese mit „Stabilität“ (Berthollet: cohésion) bezeichnete Erscheinung scheint die Gegenwart eines Neutralsalzes zu sein. Bei der Wechselwirkung zwischen Calciumoxalat und z. B. Kaliumnitrat wird die Tendenz zur Bildung von Kaliumoxalat und Calciumnitrat vorhanden sein und eine grössere Löslichkeit zu Wege bringen.

Setzt man die Menge der ursprünglich freien Säure = 1, die gelöste Menge des Kalkoxalats $= x$, so ist x auch die Menge des gebildeten Kalksalzes und die der freigewordenen Oxalsäure und ist dann (Guldberg u. Waage, Bbl. **4**, p. 312):

$$\text{Oxalsäure} \times \text{Kalknitrat} = \text{Salpetersäure} \times \text{constans}$$

oder:

$$x^2 = (1 - x)a \quad \text{und} \quad \frac{x^2}{1-x} = a; \qquad \sqrt{a} = \frac{x}{\sqrt{1-x}}.$$

Die Versuche zeigten, wie oben erwähnt, eine Proportionalität zwischen x und der Menge des Neutralsalzes; doch wird für den letzteren Werth und $x : \sqrt{1-x}$ oder $\sqrt{a}$ die Annäherung an die Proportionalität noch grösser.

Speciell um die letztere hypothetische Proportionalität nachzuweisen, hat der Verf. Messungen über die Wechselwirkung zwischen Salzsäure und Bariumchromat angestellt. Doch gestatten die grossen Versuchsfehler keine unzweideu-

tige Entscheidung. Nimmt man die Proportionalität für $x:\sqrt{1-x}$ an, so folgt aus der früheren (l. c.) aufgestellten Gleichung:

$$k^2(1-x)c = x^2; \quad x:\sqrt{1-x} = k\sqrt{c}\,,$$

da k mit grosser Annäherung constant zu setzen ist, dass die Veränderlichkeit von $x:\sqrt{1-x}$ durch das Neutralsalz auf $\sqrt{c}$ fällt. Rth.

3. ***J. M. van Bemmelen.*** *Die Zusammensetzung der Hydrate des Zinndioxyds, des Siliciumdioxyds und des Mangandioxyds* (Arch. néerl. **15**, p. 321—345. 1880; auch in Chem. Ber. **13**, p. 1466. 1880).

4. — *Die Verbindung einiger fester Hydrate von Dioxyden mit Säuren, Salzen und Alkalien* (ibid. p. 407—452; auch im J. f. prakt. Chem. **23**, p. 324. 1881).

Veranlasst durch die wenig übereinstimmenden analytischen Resultate verschiedener Chemiker über die Zusammensetzung der Hydrate des Zinn-, Silicium- und Mangandioxyds hat der Verf. diese Körper einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Dieselben werden gepulvert in einen gegen die Einwirkung des Lichtes geschützten Raum von möglichst constanter Temperatur abwechselnd in feuchte und trockene Luft gebracht. Es ergibt sich, dass die Menge des Hydratationswassers, welche das Oxyd in dem Augenblick, wo es sich bildet und sich aus einer wässerigen Lösung ausscheidet, und die es nach dem Trocknen zurückhält, von dem molecularen (allotropischen) Zustand (die Dichte mit einbegriffen), d. h. von dem bis jetzt noch unbekannten Gleichgewichtszustand der Molecüle des festen Hydrats abhängig ist.

Bei demselben molecularen Zustand des Oxyds hängt dann weiter diese Menge ab 1) von der Temperatur, mit der sie im allgemeinen abnimmt, 2) von dem Feuchtigkeitsgrad des umgebenden Raumes. Die betreffenden Körper halten einen grossen Theil ihres Hydratationswassers sehr wenig fest und verlieren denselben in trockener Luft, während sie ihn in feuchter Luft wieder annehmen, sodass sie sich also in einem fortwährenden Dissociationszustand befinden. Jeder Temperatur und jedem Feuchtigkeitsgrad des umgebenden

Raumes entspricht ein bestimmter Gleichgewichtszustand; einfache Beziehungen zwischen Oxyd und Hydratationswasser finden sich selten, und hat man demnach auch nur in wenigen Fällen einfache Formeln zu erwarten.

In der zweiten Abhandlung untersucht der Verf. die gewöhnlich vom Gebiet der Chemie ausgeschlossenen Phänomene der Adhäsion, Absorption, Fällung etc., bei denen sich in anscheinend ganz willkürlichen Verhältnissen zwischen allen Arten von Körpern unlösliche Verbindungen bilden. Aus der Art, wie sich die amorphen Hydrate von SiO_2, SnO_2, MnO_2 Lösungen von Säuren, Salzen und Alkalien gegenüber verhalten, wird nachgewiesen, dass man es in den meisten Fällen bei den genannten Phänomenen mit wenig beständigen, lockeren Verbindungen im Dissociationszustand zu thun hat, und dass diese anscheinend unregelmässigen Thatsachen bestimmten Gesetzen unterliegen (vgl. van Bemmelen, Chem. Ber. **11**, p. 2228. 1878). Da, wo verschiedene Substanzen aufeinander durch Attraction einwirken, wird sich ein endlicher Gleichgewichtszustand, der von der Art des betreffenden Körpers, seiner Masse, und seiner Temperatur abhängt, herstellen; es werden sich in den meisten Fällen zu gleicher Zeit beständigere und weniger beständige Verbindungen bilden; letztere im allgemeinen im Dissociationszustand. Es lassen sich dann hier die von Guldberg und Waage (Beibl. **4**, p. 312) entwickelten Gesichtspunkte in Anwendung bringen. Auch die in der ersten Abhandlung untersuchten Erscheinungen gehören hierher. Beispielsweise entzieht das Hydrat von MnO_2 einer wässerigen Lösung Kaliumsulfat, Schwefelsäure, Kali etc., aber die resultirenden Verbindungen sind theilweise dissociirt; die schon fixirten Molecüle werden unaufhörlich vom Wasser wieder angegriffen, während an anderen Punkten neue Molecüle in Verbindung treten (vgl. Ostwald, Beibl. **5**, p. 7). Auch dieses Fixirungsvermögen der gelatinösen Oxydhydrate hängt in hohem Grade von dem eigenthümlichen Zustande ihres molecularen Gleichgewichts ab und ist um so grösser, je weniger dasselbe stabil ist. Erhöht man die Dichte eines der untersuchten Hydrate etwa durch Glühen oder Trocknen bei hoher Temperatur, so wird dies Vermögen beträchtlich

reducirt, z. B. bei dem schwarzen im Vergleich mit dem rothen Hydrat von MnO_2 und bei der Metazinnsäure. Auch von der Menge der Salz-, Säure- und Alkalimolecüle scheint die Kraft, mit welcher sie fixirt werden, unabhängig zu sein. Dass eine beträchtliche chemische Kraft bei der Bildung der Verbindungen des letztgenannten Hydrats im Spiel ist, beweist die Zersetzung des Kaliumsulfats, -nitrats und Chlorkaliums durch diesen Körper. Welche Ursache den ersten Impuls zur Zersetzung der wohl constituirten Verbindungen K_2SO_4, KCl, KNO_3 gibt, für deren Dissociation in wässeriger Lösung kein Anzeichen vorhanden ist, bleibt noch zu entdecken. Dasselbe gilt im allgemeinen für alle chemischen Erscheinungen der Verbindung und Zersetzung.

Betreffs weiterer Details müssen wir auf das Original verweisen.

Rth.

---

5. *G. Biadego. Ueber die Principien der Molecular-Mechanik von Dr. Ambrogio Fusinieri. Abhandlung von Pietro Maggi* (Bull. de Bibl. e Storia publ. del Princ. Boncompagni **12**, p. 839—862. 1879).

G. Biadego veröffentlicht hier eine Abhandlung von P. Maggi „Intorno ai Principi di meccanica moleculare del Dr. Ambrogio Fusinieri“, die derselbe im Jahre 1840 der Akademie zu Verona eingereicht, welche aber erst weit später verlesen wurde. Der lange Aufschub und das Unterbleiben des Druckes derselben hat wohl in dem scharfen Ton, der eingeschlagen ist, seinen Grund. Maggi wendet sich auf das Energischste gegen Fusinieri, der auf Grund seiner Ausbreitungsversuche die molecularen Theorien umstürzen und sie durch Hypothesen über eine der Materie innewohnende Expansionskraft ersetzen wollte. Sie liefert dadurch einen interessanten Beitrag zur Entwickelung der atomistischen Theorien. Maggi war übrigens einer der ersten und Hauptverfechter der Avogadro'schen Hypothese.

Von Interesse ist noch besonders die Bemerkung Biadego's, dass bereits im Jahre 1797 der 1775 geborene Fusinieri sich der Newton'schen Emanationstheorie des Lichts entgegengestellt und an Stelle derselben annimmt,

dass sich das Licht als lebhafte Bewegung in geraden Linien in einem Medium verbreitet, und zwar nach den Gesetzen der Elasticität. Diese Bewegung soll dann in einzelnen Fällen sich umwandeln können und andere, als Lichtphänomene, hervorrufen. E. W.

---

6. ***J. Boussinesq.*** *Ueber einen allgemeinen Grund, aus dem sich synthetisch die verschiedenen Entwickelungen der willkürlichen Functionen, die in der mathematischen Physik benutzt werden, rechtfertigen lassen* (C. R. **92**, p. 513—516. 1881. Unter Mitwirkung d. Hrn. Verf.).

Der Verf. sucht den natürlichen Grund dafür auf, warum z. B. bei physikalisch-mathematischen Problemen, bei denen die Zeit t als Hauptvariable auftritt, und wo der Anfangszustand des betrachteten Körpers sich als eine willkürliche Function $f(xyz)$ der Coordinaten der verschiedenen Punkte des Körpers darstellt, diese $f(xyz)$ sich als eine convergirende Reihe entwickeln lässt, deren Glieder den verschiedenen einfachen möglichen Lösungen des Problems entsprechen, die geordnet sind nach der wachsenden Ordnung der relativen Schnelligkeit ihrer Veränderung, sowohl von Ort zu Ort als von Zeit zu Zeit. Die Zerlegung oder mehrfache Auflösung eines beliebigen Anfangszustandes in eine Unzahl einfacher Anfangszustände wird bei fast allen physikalisch-mathematischen Fragen angewandt, und dennoch rechtfertigt man sie durch eine unmittelbare Summation der Reihen, die ihn ausdrücken nur in speciellen Fällen, von denen der wichtigste der ist, bei dem die einfachen Lösungen durch Sinus und Cosinus von vielfachen gewissen Bogen ausgedrückt werden.

Boussinesq findet den allgemeinen Grund in demselben Umstand, der auf eben diese Fälle die partiellen Differentialgleichungen, statt der simultanen, zu verwenden gestattet, die in ungeheurer Zahl nebeneinander auftreten würden, wenn man den physikalischen Zustand aller einzelnen Molecüle, aus denen sich jedes Theilchen des Körpers zusammensetzt, betrachten wollte. Dieser Umstand besteht darin, dass der physikalische Zustand („locales Mittel") allmählich von einer Stelle zur anderen sich verändert, und zwar so, dass er bei-

nahe der gleiche ist für die benachbarten Theilchen. Betrachtet man die allgemeinen Integrale, Summen der einfachen Integrale der simultanen linearen Differentialgleichungen, die die Zustandsänderungen aller Molecüle des Körpers ausdrücken, so sieht man, dass, wenn der physikalische Zustand zwischen benachbarten Molecülen eben so sehr verschieden wäre, wie zwischen von einander entfernten, die einfachen, sich am schnellsten verändernden Integrale, die einzigen, die solche schnellen Veränderungen anzeigen, mit nicht kleineren Coëfficienten versehen sein würden als die anderen einfachen Integrale, man würde daher, wie man auch die einzelnen Glieder anordnen mag, nie eine Abnahme von Glied zu Glied wahrnehmen, und also auch keine Convergenz der so erhaltenen Summen, resp. Reihen finden. Da aber im Gegentheil der gegebene Anfangszustand sich nur sehr allmählich ändert und bei den Molecülen, die um denselben Punkt gelegen sind, nahezu derselbe ist, so werden die einfachen Lösungen, die grossen Zustandsunterschieden zwischen benachbarten Punkten entsprechen, nur unmerklich auf das Resultat von Einfluss sein, oder doch nur unmerklich kleine Coëfficienten erhalten. Die zum Ausdruck der allgemeinen Integrale dienenden Summen werden zu convergirenden Reihen, bestehend aus einfachen Gliedern, die von Ort zu Ort sich continuirlich ändernd sich berechnen lassen mit Hülfe der wenigen partiellen Differentialgleichungen, die im Grenzzustande die unendlich vielen simultanen Differentialgleichungen ersetzen.

Man sieht aber auch, dass dieselbe Convergenz nicht mehr auftreten kann, wenn die Function $f(xyz)$ innerhalb eines endlichen Gebietes unendlich viele Oscillationen zeigt.

E. W.

---

7. ***T. C. Mendenhall.*** *Ueber die Schwerkraft auf dem Gipfel des Fusijama in Japan* (Sill. J. **20**, p. 98—103. 1881).

Nach Pendelversuchen ist die Schwere in Tokio 9,7984, auf dem Fusijama 9,7886. Der Fusijama selbst ist etwa 2,35 engl. Meilen hoch, er stellt einen Kegel mit einer Neigung von 111° gegen die Horizontale dar und hat eine

experimentell bestimmte Dichte von etwa 2,12; daraus folgt die Dichte der Erde zu 5,77. Legt man den Werth von Baily 5,67 für die Erddichte zu Grunde, so würde sich für die des Berges 2,08 ergeben. E. W.

---

8. ***G. H. Darwin.*** *Ueber die Fluthreibung eines Planeten, den mehrere Trabanten umkreisen, und die Entwickelung des Sonnensystems* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 322—325. 1881).

Der erste Theil der Abhandlung enthält eine Untersuchung über die Veränderungen, die in einem System, bestehend aus einem Planeten und einer Reihe von Trabanten, die sich in kreisförmigen Bahnen bewegen, auftreten. Der Aequator der Planeten und der Bahnen der Trabanten sollen dabei in einer Ebene liegen. Der Planet ist aus einer homogenen zähen Flüssigkeit gebildet, aber ein grosser Theil der Resultate gilt auch unter allgemeineren Voraussetzungen über die Natur der Planeten. Die gegenseitigen Störungen der Trabanten werden vernachlässigt, sodass nur die Rotation der Planeten und die Abstände der Trabanten in Betracht kommen.

Ist dann E die gesammte Energie des Systems und ξ eine Function des Abstandes irgend eines Trabanten vom Planeten (es ist dies die $^7/_2$ Potenz, wenn die Massen der Trabanten klein gegenüber der der Planeten sind), so wird:

$$\frac{d\xi}{dt} = - A\frac{\partial E}{\partial \xi},$$

wo t die Zeit, und A eine Constante ist.

Dasselbe gilt für jeden Trabanten, sodass man ein System simultaner partieller Differentialgleichungen erhält, die integrirt werden müssen, um den Verlauf der Veränderungen im System zu finden.

Es lassen sich auch Ausdrücke für die Rotation der Planeten und die Energie E in dem resultirenden Moment des Momentes des Systems und den ξ finden.

Diese Gleichungen lassen sich in Reihen entwickeln, die nach Potenzen der Zeit fortschreiten. Da sie aber nicht schnell convergiren, so lassen sie sich nicht dazu verwenden, um

ausgedehnte Veränderungen in der Configuration des Systems zu verfolgen.

Der Fall, dass nur zwei Trabanten vorhanden sind, wird eingehend behandelt und gezeigt, dass, wenn man eine Oberfläche construirt, deren rechtwinklige Coordinaten E und die beiden ξ sind (wobei E senkrecht nach oben gezogen ist), die Lösung des Problems durch den Satz gegeben ist, dass der Punkt, der auf der Oberfläche die Configuration darstellt, in der abschüssigsten Richtung nach unten geht.

Die Contourlinien auf dieser „Oberfläche der Energie" werden durch Zahlen erläutert und die aus ihr gefundene geometrische Lösung interpretirt und erörtert.

Der zweite Theil der Abhandlung gilt der Fluthreibung in ihrem Einfluss auf die Entwicklung des Sonnensystems.

Der Verf. zeigt, dass die Grösse der Ausdehnung der Planetenbahnen, die durch die Reibung, welche die von den Planeten in der Sonne erzeugten Fluthen erfahren, bedingt ist, äusserst klein sein muss gegenüber der, die von den Fluthwellen, die die Sonne auf den Planeten hervorruft, erzeugt wird. So ist die Untersuchung des ersten Theiles, wo die Trabanten als kleine Theilchen behandelt sind, nicht auf das Sonnensystem anwendbar.

Aus einzelnen numerischen Daten mussten sich indess einige Schlüsse ziehen lassen, daher wurden die Momente des Momentes der Bewegung der Planeten um die Sonne, der Sonne um ihre Axe, der Bewegung der Trabanten um ihre Planeten und der Rotation der Planeten mit solcher Genauigkeit bestimmt, als es die Beobachtungen erlaubten. Aus den Momenten für die Bahn und für die Rotation lässt sich schliessen, dass Fluthreibung kaum die Planetenbahnen hat erweitern können, seit sie für sich existirt.

Eine analoge, wenn auch weniger sichere Schlussfolgerung hat für Mars, Jupiter und Saturn ergeben, dass es unwahrscheinlich erscheint, dass ihre Bahnen seit der Loslösung ihrer Trabanten wesentliche Vergrösserungen erfahren haben, und es scheint fast als sicher, dass sie nicht bis zu ihrem Contact mit der jetzigen Planetenoberfläche verfolgt werden können, wie dies für die Erde und Mond als wahrscheinlich erschien. Die obigen Zahlenwerthe zeigen so grosse Unter-

schiede für die Erde mit dem Mond einerseits und den anderen Planeten anderseits, dass eine durchaus verschiedene Entwickelung desselben als wahrscheinlich erscheint.

Der Einfluss der Fluthreibung auf die Entwickelung von Planetenmassen wird dann besprochen. Eine numerische Vergleichung der relativen Wirksamkeit der Sonnenfluthreibung in Betreff der Verminderung des Rotationsmomentes und der Rotation der verschiedenen Planeten ergab, dass sie für Mars und Erde nahezu gleich ist, trotzdem letztere weiter absteht als ersterer. Es ist dies wichtig in Bezug auf die kleine Umlaufszeit des inneren Trabanten des Mars und bestätigt die früher gegebene Erklärung dieser Thatsache. Die Wirksamkeit der Sonnenfluthreibung ist natürlich für entferntere Planeten kleiner als für die näheren; doch stellen sie nicht den Gesammtbetrag der vernichteten Rotation dar, da die äusseren Planeten viel länger als die inneren existirt haben müssen. Nichtsdestoweniger ist der Unterschied so gross, dass man annehmen muss, dass der Einfluss der Sonnenreibung auf Jupiter und Saturn weit kleiner gewesen ist als für die näheren Planeten.

Eine Betrachtung der Art der Fluthreibung und Contraction eines Planeten zusammen macht es wahrscheinlich, dass die Fluthreibung eine mächtigere Ursache für Veränderungen war, als die Massen weniger dicht waren als jetzt; sodass die jetzige Wirkung der Sonnenfluth nicht als ein Maass für das, was früher eintrat, genommen werden kann.

Diese Discussionen führen den Verf. dazu, eine Ursache für die beobachtete Vertheilung der Trabanten im Sonnensystem anzugeben. Wenn nämlich, wie die Nebelhypothese annimmt, Trabanten sich bilden, wenn eine Instabilität durch die Rotationsbeschleunigung infolge der Rotation eintritt, so werden solche Zeiten der Instabilität seltener vorkommen, wenn die Fluthreibung ins Spiel kommt, als ohne dieselbe, und ist die Fluthreibung hinlänglich stark, so werden sie gar nicht auftreten. Die Wirkung der Sonnenfluthreibung vermindert sich, wenn wir von der Sonne uns entfernen, daher sollten Planeten nahe der Sonne keine Trabanten besitzen, mit der Entfernung aber die Zahl derselben wachsen.

Diese theoretische Anschauung erklärt auch, wie Erde

und Mond dazu kamen, sich von den anderen Planeten so sehr zu unterscheiden, dass die Fluthreibung bei ihrer Entwickelung eine so grosse Rolle spielt.

Unter anderen discutirten Punkten befinden sich die relativen Umdrehungsgeschwindigkeiten verschiedener Planeten und die wahrscheinliche Rolle, die das Entstehen eines Trabanten auf die weitere Entwickelung der Planeten ausübten.

Der Schluss der Arbeit gibt einen Ueberblick über das Sonnensystem, in dem gezeigt wird, dass die Fluthhypothese eine Reihe von scheinbar unverbundenen Erscheinungen nebeneinanderzustellen gestattet, und liefert ausserdem eine Geschichte von Erde und Mond seit der Bildung des letzteren.

Die Untersuchung gibt keine Gründe für ein etwaiges Aufgeben der Nebelhypothese; während sie aber die Hauptgrundzüge dieser Theorie stützt, zeigt sie, wie Veränderungen von Wichtigkeit in dieselbe einzuführen sind, so vor allem die Betrachtung der Fluthbewegung. E. W.

---

9. ***Terquem.*** *Ueber die Rotationsflächen, welche der Schwere entzogene Flüssigkeiten begrenzen* (C. R. **92**, p. 407—409. 1881).

Die verschiedenen Rotationsflächen, welche die Oberfläche einer der Schwere entzogenen Flüssigkeit, z. B. mit grosser Annäherung eine Seifenlamelle, welche zwischen zwei übereinander gestellten Ringen ausgespannt ist, annehmen kann, sind bestimmt durch die Bedingung $1/R + 1/R' = \pm C$.

Je nach dem Vorzeichen der Krümmung C ist der Druck innerhalb der Fläche grösser oder kleiner als aussen. Demnach zerfallen die Flächen in:

1) Kugel, Unduloïd und Cylinder; Druck innen grösser als aussen.

2) Nodoïd; $C < 0$.

3) Ebene und Catenoïd; $C = 0$.

Hat man zwei parallele Ringe und bezeichnet mit d den Durchmesser, mit D den Abstand derselben, so ergibt die Theorie:

für $D < 0,6627\,d$ . . . 2 Catenoïd sind möglich;
„ $D = 0,6627\,d$ . . . 1 Catenoïd ist „
„ $D > 0,6627\,d$ . . . kein „ „ „

Es ist Plateau nicht gelungen, die beiden im ersten Falle möglichen Catenoide zu erhalten, und er hält daher das eine für instabil. Der Verf. hat sämmtliche, von der Theorie als möglich gefundenen Flächen auch experimentell hergestellt und auch qualitativ (was den Druck betrifft) Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung gefunden. Er benutzte Seifenlamellen, spannte dieselben aber nicht zwischen zwei Ringen aus, sondern nahm statt deren zwei hohle Messingschachteln, welche mit ihren Oeffnungen einander zugekehrt vertical über einander standen; sie waren mit einem inneren scharfen Rand versehen, an welchen sich die Seifenlamelle anlehnte. Die obere Schachtel war an ihrer (oberen) Basis mit einer kreisförmigen Oeffnung versehen, welche eine Seifenlamelle enthielt, die als Manometer diente. Endlich diente auch eine seitlich angesetzte Röhre dazu, die durch die Seifenlamelle und die Schachteln abgeschlossene Luftmasse durch Saugen oder Einblasen zu verändern. Gesetzt, man hätte, während $D < 0,6627\,d$ ist, zuerst eine cylindrische Lamelle, so ist der Druck innen grösser, die Manometerlamelle nach aussen gebaucht; saugt man nun Luft aus, so wird die obere Lamelle allmählich eben und man hat die erste Catenoïde. Dann baucht sich die Lamelle nach innen aus, wird bei noch weiterem Aussaugen wieder eben und schliesslich wieder convex; man bekommt so für $D < 0,6627\,d$ zwei Reihen von Unduloïden, zwei Catenoïde und Nodoïde, die zwischen den beiden Catenoïden gelegen sind.

Auch die sämmtlichen von der Theorie für die beiden anderen Fälle ($D \gtreqless 0,6627\,d$) angezeigten Folgerungen hat Terquem bestätigt. Es genüge der Hinweis hierauf, ohne die Einzelheiten anzuführen. Br.

---

10. ***Richard Reiff.*** *Ueber den Einfluss der Capillarkräfte auf die Form der Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit* (Inaug.-Dissert. Tübingen, Fr. Fues, 1879. 31 pp.).

Die Untersuchung geht aus von den allgemeinen hydrodynamischen Gleichungen und berechnet die Gesammtarbeit,

welche alle auf die Flüssigkeit wirkenden Kräfte bei einer unendlich kleinen Verrückung des Systemes leisten. Diese Kräfte sind: 1) die Kräfte zwischen den Flüssigkeitstheilchen; diese werden durch ihr Potential ausgedrückt, bei welcher Gelegenheit die Capillarconstanten und die Grössen der freien und gemeinschaftlichen Oberflächen in die Betrachtung eingehen; 2) äussere Kräfte, welche ein Potential haben sollen; 3) Druckkräfte. Indem die Variation der Grösse der Oberflächen in der von Bertrand angegebenen Art durch ein Oberflächenintegral, welches die Krümmung enthält, und ein Randintegral ersetzt wird, werden die Krümmung und der Randwinkel eingeführt. Der Verf. kommt zu dem Resultat, dass auch für bewegte (reibungslose) Flüssigkeiten der Satz von der Constanz des Randwinkels gilt, gleichgültig, ob für die Bewegung der Flüssigkeit ein Geschwindigkeitspotential existirt oder nicht. Ebenso bleibt der capillare Druck für eine bewegte Flüssigkeit derselbe wie für eine ruhende (von thermischen Effecten, wie diese Thomson und Mensbrugghe berücksichtigt haben, ist dabei abgesehen).

Es wird schliesslich eine Anwendung der Gleichungen auf die Gestalt einer Flüssigkeitsmasse gemacht, welche in einer gleich dichten rotirt, und es ergibt sich dieselbe Differentialgleichung, welche Beer (Einleitung in die Theorie der Elasticität und Capillarität) auf statischem Wege abgeleitet hat. Auf weitere Beispiele will der Verf. später zurückkommen.

Br.

---

11. ***Heringa.*** *Betrachtungen über die Theorie der Capillaritätserscheinungen* (Arch. néerl. **15**, p. 1—11. 1880. Sep.).

Die Betrachtungen beziehen sich auf die Beobachtungen Wilhelmy's, aus welchen letzterer auf eine sehr erhebliche und messbare Verdichtung der Flüssigkeiten an der Oberfläche fester Körper glaubte schliessen zu müssen. Heringa weist darauf hin, dass die Reibung der Flüssigkeit hierbei eine wesentliche, von Wilhelmy übersehene Rolle spielen könne, und glaubt, man könne aus dieser die Beobachtungen genügend erklären.

Die Annahmen, welche er macht, sind wohl bis jetzt noch

nicht als experimentell zulässig erwiesen; nämlich 1) der hydrostatische Auftrieb soll infolge der Reibung kleiner sein als das Gewicht p' der verdrängten Flüssigkeitsmasse; er setzt ihn daher gleich $f.p'$, wo f ein ächter Bruch ist, welcher mit wachsender Tiefe zunehmen soll; 2) die Reibung an den Wandflächen, deren eingetauchtes Stück durch O bezeichnet werde, wird als $f'.O$ gesetzt, wo f' gleichfalls mit wachsender Tiefe zunehmen soll. Er kommt dann zu dem möglichen Resultat, dass die Differenz zwischen beobachteten und nach den gewöhnlichen hydrostatischen Gesetzen berechneten Gewichtsverlust mit zunehmender Tiefe des eingetauchten Körpers erst zunehmen, und dann wieder abnehmen kann. Eine Versuchsreihe des Verf. mit einem Messingcylinder von 27,5 mm Durchmesser, welcher bis zu verschiedener Tiefe (1 bis 39 mm, aber leider niemals vollständig) eingetaucht wurde, ergab auch Differenzen in dem Sinne, wie der Verf. erwartete; z. B. ist bei 1 mm Tiefe die Differenz + 294 mg, steigt bei 7 mm auf + 558, ist bei 19 mm — 14, bei 39 mm Tiefe — 474 mg. — Die Beobachtungszahlen Wilhelmy's lassen sich theilweise durch die Annahmen des Verf. interpretiren.

Br.

---

12. **G. van der Mensbrugghe.** *Ueber einige sonderbare Erscheinungen, welche man an der Oberfläche bewegter Flüssigkeiten beobachtet* (Bull. d'Ac. Roy. Belgique (2) 48, p. 346 —359. 1879).

Wenn ein Flüssigkeitsstrahl auf eine feste Wand oder eine ebene Flüssigkeitsoberfläche trifft, so beobachtet man auf dem Strahle in der Nähe der Aufschlagstelle eine Reihe von Kräuselungen. Wenn der Strahl unter sehr kleinem Druck ausfliesst und die Wand sich in 8 mm Entfernung von der Oeffnung einer Röhre befindet, die 7 mm Durchmesser hat, so hört bisweilen, wie Lacouture beobachtet hat (Les Mondes [2] 2, p. 73. 1866), sogar das Ausfliessen plötzlich auf. Auch Barthélemy (Ann. de Chim. et de Phys. [5] 1, p. 100. 1874) glaubt, bei Quecksilber einen Einfluss dieser Bäuche, wenn sie sich in der Nähe der Ausflussöffnung befinden, auf die Ausflussmenge erkannt zu haben.

Der Verf. will diese Erscheinungen erklären und greift zurück auf die beiden von ihm ausgesprochenen Principien (vgl. Beibl. **3**, p. 239. 464. 776. 1879), nämlich: Wenn die Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit sich verkleinert, so geht ein Theil der potentiellen Energie, die der ursprünglichen Oberfläche angehörte, in Bewegungsenergie über; umgekehrt, wenn die Oberfläche sich vergrössert, so entwickelt sich die ganze neu entstandene potentielle Oberflächenenergie auf Kosten der lebendigen Kraft der Flüssigkeit.

Denkt man sich nun einen vertical herabfallenden Flüssigkeitsstrahl, so ändert sich Geschwindigkeit und Durchmesser des Strahles von Ort zu Ort in der Weise, dass

$$r^2 v = \text{const.} \quad \text{ist.}$$

Daraus folgt $dr = -r dv / 2v$ und die Oberfläche gleicher Massen $2\pi r v = \text{const.}/r = \text{const.}\sqrt{v}$. Wenn der Strahl auf eine horizontale Fläche auftrifft, so wird durch den Stoss eine Geschwindigkeitsabnahme bewirkt werden und diese sich ein Stück weit in den Strahl hinein fortsetzen, sodass man in einer gewissen Entfernung von der auffangenden Fläche eine Stelle hat, wo die durch die Erde bewirkte Beschleunigung gerade compensirt wird, also $dv = 0$ ist. Dann würde man haben: 1) Ueber dieser Stelle: v zunehmend, r abnehmend; d. h. die freie Oberfläche der Masseneinheit wird vergrössert, die Bewegung also verzögert. 2) Unterhalb der Stelle $dv = 0$: v abnehmend, r zunehmend; d. h. die Oberfläche wird verkleinert, die Bewegung beschleunigt. Diese Beschleunigung wirkt der Verzögerung durch die Wand entgegen und wird daher bald ein Maximum erreichen. Man ersieht daraus, wie durch diese Beschleunigungen und Verzögerungen, welche von der Oberflächenänderung herrühren und sich zu den Bewegungen addiren, welche der Strahl ohne diese capillaren Einflüsse haben würde, eine alternirende Zunahme und Abnahme der Geschwindigkeit, d. h. ein periodisches Anschwellen und Abnehmen des Querschnittes eintreten kann.

Von dem übrigen Inhalt der Abhandlung sei nur noch Folgendes hervorgehoben: Wenn man die auffangende Fläche so stellt, dass der Strahl nach immer wachsenden Quer-

schnitten sich bewegt, so muss die Ausflussmenge grösser werden als bei freiem Ausfluss. — Lässt man einen Flüssigkeitsstrahl ca. 15° gegen die Verticale geneigt aufsteigen, so beobachtet man am Gipfel und von da ausgehend am aufsteigenden Aste die Wellen; fängt man den absteigenden Ast mit einer Glasplatte auf, so erhält man auch dort die Kräuselungen. Lässt man den Druck immer mehr abnehmen, so ziehen sich die Kräuselungen, welche vom Gipfel ausgehen, immer mehr in die Nähe der Ausflussöffnung. Sobald sie diese selbst erreichen, fliesst der Strahl stossweise aus; es nimmt nämlich jedesmal dann, wenn an die Oeffnung eine Einschnürung herankommt (Oberfläche abnehmend), die Geschwindigkeit zu; der Strahl springt heraus.

Bezeichnet T die Energie der Oberflächeneinheit, δ das spec. Gewicht, so ist T/δ für Wasser 7,5; für Alkohol 3,1. Demnach sollte Alkohol die Erscheinungen weniger gut zeigen als Wasser; in der That beobachtete der Verf. unter gleichen Umständen bei Alkohol nur drei oder vier Kräuselungen, wo Wasser deren zehn zeigte. (Dies müsste freilich auch eintreten, wenn man die Erscheinungen betrachtete, z. B. als Schwingungen eines Cylinders in einer Membran von constanter Spannung.)

Endlich wendet sich der Verf. noch zu einer ähnlichen Erklärung der Wellen, welche man erhält, wenn man eine Spitze in einen Flüssigkeitsstrahl hält. Br.

---

13. **Ch. Montigny.** *Anwendung der Stimmgabel zum Studium der Fortpflanzung des Schalles und der Schwingungsbewegungen in Flüssigkeiten* (Bull. de l'Ac. R. de Belg. (2) **50**, p. 300—307. 1880).

Die Abhandlung enthält die Beschreibung einer electromagnetisch erregten Stimmgabel, welche von den bekannten Formen derselben nicht erheblich abweicht, sowie Vorschläge zur Anwendung derselben für akustische Beobachtungen in Flüssigkeiten, in welchen sie sehr gut hörbare Töne liefert, selbst wenn die Unterbrechungsstellen des Stromes eintauchen; Quecksilber ist natürlich ausgenommen, nicht aber Salzlösungen, welche die Tonbildung nicht beein-

trächtigen, obgleich in geringem Grade Electrolyse stattfindet. Unter den vorgeschlagenen Gegenständen befindet sich die Beobachtung der Wellenlänge auf der gekräuselten Flüssigkeitsoberfläche, der Vertiefung des Tones, des Ueberganges des Tones aus einer Flüssigkeit in eine andere, sowie das Studium des Einflusses von suspendirten Flüssigkeitstheilchen auf die Schallbewegung; letzteres würde zur Entscheidung der durch die bekannten Tyndall'schen Experimente angeregten Frage über den Einfluss des Wasserdampfes auf die Fortpflanzung des Schalls in der Luft beitragen können.

F. A.

---

14. ***E. Gripon.*** *Ueber eine besondere Resonanzerscheinung* (C. R. **92**, 294—297. 1881).

Auch nach diesen Versuchen, welche theils nach der Helmholtz'schen Resonatorenmethode, theils nach der optischen, theils nach der von Melde (Verbindung zweier Stimmgabeln durch einen feinen Kupferdraht) angestellt wurden, ist es als feststehend zu betrachten, dass die Erscheinung der Resonanz nicht auf das Unisono eingeschränkt ist, sondern sich auch auf die harmonischen Obertöne erstreckt.

F. A.

---

15. ***R. E. Baynes.*** *Die kritische Temperatur des Aethylens* (Nat. **23**, p. 186. 1880).

Der Verf. gibt einen kurzen Abriss der van der Waals'schen Theorie (Beibl. **1**, p. 17 u. **5**, p. 250) mit Anwendung derselben auf die von Amagat (Beibl. **4**, p. 19) für Aethylen gegebenen Werthe, und zwar in ganz ähnlicher Weise, wie dies schon von van der Waals selbst geschehen ist (Beibl. **4**, p. 704).

Zur Bestimmung des Minimalwerthes von pv bei der Temperatur t aus $d(pv)/dv = 0$ (l. c.) gibt der Verf., wenn p' v' die betreffenden Werthe von p und v bezeichnen, die bequemere Gestalt der von van der Waals gefundenen Relation:

$$v' = \frac{V}{3(1-\tau)}; \quad p' = 27(1-\tau)(2\tau-1)P; \quad p'v' = 9(2\tau-1)PV,$$

wo
$$\tau^2 = \frac{b(1+a)(1-b)(1+\alpha t)}{\alpha} = \tfrac{8}{27}\,\frac{1+\alpha t}{1+\alpha T}$$

ist, und P, V, T die Daten für den kritischen Punkt sind. Es gibt hiernach einen Minimalwerth von pv, wenn $1 > \tau > \frac{1}{2}$, d. h. nur bei Temperaturen zwischen:

$$\frac{a}{b(1+a)(1-b)\alpha} - \frac{1}{\alpha} \text{ und } \frac{a}{4b(1+a)(1-b)\alpha} - \frac{1}{\alpha}.$$

Rth.

---

16. ***G. F. Rodwell.*** *Ueber die Wirkung der Hitze auf Chlor-, Brom- und Jodsilber und einige Chlorbromjodsilberverbindungen* (Proc. Lond. Roy. Soc. **31**, p. 291—295. 1881).

Nach den neueren Messungen von Carnelley hat der Verf. seine früheren Messungen berichtigt (Beibl. **1**, p. 184 und 187).

	AgCl [1])	AgBr [2])	AgJ [3])
Schmelzpunkt t^0. . .	451°	427°	527°
Spec. Gew. bei 0° . .	5,505	6,245	5,675
„ „ „ t^0 . .	4,919	5,595	5,522
Volumen bei −60° .	1,000000	1,000000	1,017394 Maximalvolumen
„ „ −10 .	—	—	1,017342
„ „ 0 .	1,005547	1,006060	—
„ „ 70 .	—	—	1,017009
„ „ 100 .	1,015092	1,016560	—
„ „ 142 .	—	—	1,015750 nach plötzlicher Ausdehnung 1,000000 Maximaldichte
„ „ 200 .	1,024937	1,027460	1,001649
„ „ 300 .	1,035082	1,038760	1,004493
„ „ 400 .	1,045227	1,050460	1,007337
Schmelzpunkt fest . .	1,050319	1,053470	1,010949
„ flüssig	1,116427	1,122840	1,044990

1) Krystallinischer Bruch, dünne Schichten: durchsichtig und biegsam; dicke Stangen: sehr biegsam, wenn heiss. 2) Krystallinisch und brüchig. 3) Durchsichtig und über 142° plastisch: krystallinisch, undurchsichtig und brüchig unter 142°.

	AgJ, Ag_2Br_2, Ag_2Cl_2 [1])	AgJ, AgBr, AgCl [2])	Ag_2J_2, AgBr, AgCl [3])	Ag_3J_3, AgBr, AgCl [4])	Ag_4J_4, AgBr, AgCl [5])
Schmelzpunkt t^0 . . .	383°	331°	326°	354°	380°
Spec. Gew. bei 0° . .	6,152	6,1197	6,503	5,9717	5,907
„ „ „ t^0 . .	5,5118	5,5673	5,6971	5,6430	5,680
„ „ „ 0° berechnet unter d. Annahme, dass keine Volumenänderung eintritt	5,836	5,8010	5,762	5,741	5,725
Volumen bei 0° . .	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
„ „ 124° . .	1,015331	1,012037	1,010301	1,007440	1,006696
„ „ 133° . .	1,015037	1,006637	0,993201	0,984041	0,979696
Vol. d. festen Subst. b. t^0	1,054986	1,046646	1,032283	1,009612	1,006372
„ „ flüssigen „ „ t^0	1,112376	1,097486	1,059998	1,057645	1,040513

1) Krystallinischer Bruch; brüchig, wenn heiss und kalt, gleich AgBr. 2) Compact, hart, homogen; halbkrystallinischer Bruch; sehr zähe, wenn kalt; biegt sich etwas bei 250°, bricht aber leicht. 3) Im ganzen wie 2). bei 250° biegsamer als 2). 4) Brüchig, wenn kalt; noch biegsamer bei 250°. 5) Krystallinischer Bruch; kalt noch brüchiger als 1); bei 250° sehr biegsam, kann gedrillt werden.

Bei 1 begann die Contraction bei 125,5° und endigte bei 131,5°; bei den anderen waren die entsprechenden Temperaturen 124 und 133°. E. W.

---

17. ***E. L. Nichols und A. W. Wheeler.*** *Der Ausdehnungscoëfficient von Gaslösungen* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 113—121. 1881).

Das zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten benutzte Dilatometer ist durch Quecksilber abgeschlossen, sodass eine Verdampfung ebenso wie ein Entweichen des absorbirten Gases unmöglich gemacht wird. Untersucht werden wässerige Lösungen von Ammoniak von verschiedener Concentration. Die folgende Tabelle gibt einige Daten für die angewandten Lösungen; unter 1 den Procentgehalt an NH_3, unter 2 das spec. Gewicht bei 14°, unter 3 die Temperatur des Dichtemaximums, unter 4 den Gefrierpunkt der betreffenden Lösung.

1	2	3	4	1	2	3	4
29,00	0,9009	—	—	5,61	0,9766	−7,20	−10,60
16,19	0,9373	—	—	2,12	0,9913	+0,80	− 5,40?
7,96	0,9676	−10,50	−14,10				

Die beiden zuerst aufgeführten Lösungen waren noch flüssig bei −20°. Es zeigt sich, dass die Zunahme des Volumens der Lösung der absorbirten Gasmenge direct proportional ist, dass ferner die Temperatur des Dichtemaximums durch die Anwesenheit von NH_3 erniedrigt wird, wie bei CO_2, ebenso der Gefrierpunkt. Für den Ausdehnungscoëfficienten, der für alle Lösungen ungefähr von +20° bis −20° untersucht wurde, zeigt sich, dass derselbe mit der Menge des absorbirten Gases zunimmt. Es würden diese Resultate darauf hinweisen, dass NH_3 (auch CO_2) in wässeriger Lösung nicht eine chemische Verbindung NH_4HO eingeht, sondern, dass man es hier mit einer reinen Lösung zu thun hat.

Rth.

---

18. ***G. Folgheraiter.*** ***Ueber die Wärmeausdehnung der alkoholischen Lösungen von Salicyl-, Anis- und Gallussäure und über die Dichtemaxima der wässerigen Lösungen derselben Substanzen*** (N. Cim. 27, p. 5—21. 1881).

Für die Ausdehnungscoëfficienten Δ von p %-igen Lösungen in absolutem Alkohol findet der Verf. zwischen 0° und 50° mit dem Dilatometer nach sehr genauen Untersuchungen und für deren spec. Gewichte s bei 0°:

Gallussäure $p = 3{,}38\ \%$ $\Delta = 9573.10^{-7} + 28.10^{-7}\,t - 16^{-10}\,t^2$ $s = 0{,}8320$
Anissäure $p = 2{,}72$ $\Delta = 9643.10^{-7} + 31.10^{-7}\,t - 66.10^{-11}\,t^2$ $s = 0{,}8298$
Salicylsäure $p = 2$ $\Delta = 9696.10^{-7} + 28.10^{-7}\,t - 18.10^{-11}\,t^2$ $s = 0{,}8265$

Für das Dichtemaximum bei T^0 ergab sich für p %-ige wässerige Lösungen:

p	T	A	A/p
	Gallussäure.		
0,774	3,43	0,69	0,90
1,000	3,23	0,89	0,89
1,297	2,98	1,14	0,88
	Salicylsäure.		
0,345	3,61	0,51	1,49
0,485	3,54	0,54	1,28

A ist dabei die Erniedrigung gegenüber dem Dichtemaximum bei Wasser, während A/p die der Zunahme der Concentration um 1 % entsprechende Abnahme ist.

Dabei zeigt sich, dass bei Gallussäure A/p wie bei Natriumsulfat u. a. constant, bei der Salicylsäure aber veränderlich ist. Anissäure löst sich nicht in Wasser.

Der Verf. macht noch auf den Einfluss aufmerksam, den die beim Auskochen der mit Quecksilber oder Wasser gefüllten Dilatometer eintretenden Volumenänderungen auf die Bestimmungen haben können. E. W.

---

19. ***W. Thomson.*** *Dampfdruckthermometer mit schwefliger Säure, Wasser und Quecksilber* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **106**, p. 432—442. 1880).
20. — *Ein Kryophor mit schwefliger Säure* (ibid. p. 442—443).
21. — *Das Schweflige-Säure-Dampfdruckthermometer und das Schweflige - Säure - Dampfdruckdifferentialthermometer* (ibid. p. 532—537).
22. — *Ein Thermoskop, gegründet auf die Aenderung der Viscosität des Wassers mit der Temperatur* (ibid. p. 537—538).
23. — *Ein thermomagnetisches Thermoskop* (ibid. p. 538—539).
24. — *Ein Gasthermometer mit constantem Druck* (ibid. p. 539 —545).

Die von dem Verf. construirten Thermometer dienen hauptsächlich zur genauen Messung innerhalb geringer Temperaturintervalle (Beibl. **4**, p. 534). Als thermometrische Substanz wird Wasser, schweflige Säure und Quecksilber angewandt. Das Wasserdampfdruckthermometer, besonders anwendbar für Temperaturen in der Nähe des Gefrierpunktes, hat die Form eines gewöhnlichen Quecksilberthermometers, doch ist das Reservoir am unteren Ende nach oben gebogen. Die Thermometerröhre selbst ist gewöhnlich von einem weiteren Rohr umgeben, um sie auf constanter Temperatur zu erhalten. Für Temperaturen von $+20^0$ bis -20^0 dient das mit schwefliger Säure gefüllte Thermometer. Die schweflige Säure befindet sich in einem umgekehrten U förmigen Rohr und wird in dem einen aufwärts gebogenen Schenkel durch

Quecksilber abgeschlossen. Für hohe Temperaturen ist ein Thermometer construirt, dessen eisernes Reservoir mit Quecksilber gefüllt ist und durch eine eiserne horizontale Röhre mit einem weiten Reservoir von demselben Material in Verbindung steht, von welchem letzteren aus der Druck auf eine Wassersäule von constanter Temperatur fortgepflanzt wird. Die Thermometer geben absolute Temperatur an und sind durch Berechnung der thermodynamischen Formel:

$$\int_{t = t_0, p_0}^{p} \frac{(1 - \sigma)\, dp}{J e k}$$

graduirt. Hier bedeutet t die absolute, dem Dampfdruck p correspondirende Temperatur (entsprechend t_0 und p_0); k ist die latente Dampfwärme pro Gewichtseinheit, e die Dichte des Dampfes, σ das Verhältniss der Dichten des Dampfes und der mit ihm im Contact befindlichen Flüssigkeit. Die Füllung der einzelnen Thermometer mit den thermometrischen Substanzen wird ausführlich besprochen. Als ein sehr empfindliches Differentialthermometer wird ein U Rohr angegeben, dessen Enden umgebogen sind. Dasselbe enthält in beiden Schenkeln schweflige Säure, getrennt durch Quecksilber. Zu demselben Zwecke lässt sich auch das mit „Schweflig-Säure-Cryophor“ bezeichnete Instrument gebrauchen. Es ist dasselbe ein U Rohr, in dem in einer Kältemischung schweflige Säure condensirt ist, die durch mehrmaliges Herausheben aus der Kältemischung von der eingeschlossenen Luft befreit wird. Auch die Aenderung der Viscosität des Wassers durch die Temperatur wird zur Temperaturmessung benutzt, indem man Wasser durch Capillarröhren von der zu bestimmenden Temperatur strömen lässt. Doch lässt sich dieses Instrument eben wegen seiner grossen Empfindlichkeit hauptsächlich nur zur Illustration des Poiseuille'schen Gesetzes anwenden. Ein weiteres Thermoskop beruht auf der Aenderung des magnetischen Momentes eines Stahlmagnets durch die Temperatur und werden verschiedene Formen desselben angegeben. Um Temperaturen von den niedrigten an bis zu den höchsten, welchen Glas Widerstand leistet, direct nach der absoluten thermodynamischen Scala messen zu können, hat der Verf. ein mit Stickstoff oder Wasserstoff gefülltes Gasthermometer mit

constantem Druck construirt. Dasselbe besteht aus einer aufrecht stehenden cylindrischen Glasröhre von 2—3 cm Durchmesser, von deren oberen Ende eine Capillare zu dem kürzeren Schenkel eines gewöhnlichen Barometers führt. Unten in dem Glascylinder befindet sich ein denselben möglichst ausfüllender Glasstab, der durch eine Mikrometerschraube auf und ab geschoben werden kann. Gleichzeitig kann derselbe bis an sein oberes Ende von Quecksilber umgeben werden.

Betreffs weiterer Ausführungen wird vielfach auf den Artikel „Wärme" in der Encyclopaedia Britannica **11** verwiesen. Rth.

---

25. ***Sir W. Thomson.*** *Eine Methode zur Bestimmung der kritischen Temperatur für jede Flüssigkeit und ihren Dampf ohne Mechanismus* (Nat. **23**, p. 87—88. 1880).

Eine Glasröhre, 60 cm lang, wird mit der möglichst reinen Substanz bis zu 3 oder 4 cm vom oberen Ende gefüllt und nach Vertreibung der Luft zugeschmolzen. Besondere Vorrichtungen sind zu treffen, um die oberen 10 cm bis zur kritischen, und die unteren 40 cm zu einer niedrigen Temperatur erwärmen zu können. Man erwärmt dann so, dass die Trennungsfläche von Flüssigkeit und Dampf circa 3 cm vom oberen Ende sichtbar ist und so leicht ihr Verschwinden beobachtet werden kann. Der Druck kann dabei im unteren Gefäss nach dem von Tait in seinen Versuchen über die „Challenger" Thermometer unter grossem Drucke gegebenen Princip gemessen werden. Rth.

---

26. ***J. Thomsen.*** *Benzol und Dipropargyl. Bestätigung der Theorie, bezüglich der Bildungswärme der Kohlenwasserstoffe* (Kolbe J. **23**, p. 157—163. 1881).

27. — *Ueber die vermeintlichen isomeren Aethane* (ibid. p. 163 —167).

Die erste der vorliegenden Abhandlungen enthält zum Theil eine Wiederholung der bereits früher (Beibl. **4**, p. 653 —655) referirten Theorie für die Bildungswärme der Kohlen-

wasserstoffe. Die Wärmemenge d (über die Bezeichnungen vgl. l. c.), welche nöthig ist, um ein Atom C in den gasförmigen dissociirten Zustand zu versetzen, wird nochmals zu 39200 Cal. berechnet aus:

$(C, O) = d + 28880$ Cal. $= d + co$; $(C, O_2) = d + 96960$ Cal. $= d + 2\,co$,

nachdem als Verbrennungswärme für CO bei constantem Druck 68080 Cal. gefunden worden sind. Die Constante r, deren Multipla die Bildungswärme der Kohlenwasserstoffe bei constantem Volumen aus C gs. und H wiedergeben, wird bestimmt zu 14700 Cal. Wird mit ch die Affinität eines Kohlenstoffatoms zum Wasserstoffatom bezeichnet, so ergibt sich die folgende (l. c.) Tabelle:

CH_4	$4r = 4ch$	$H_2C{=}CH_2$.	$5r = 4ch + v_2$
$H_3C{-}CH_3$ . . .	$7r = 6ch + v_1$	$H_3C{-}CH{=}CH_2$	$8r = 6ch + v_1 + v_2$
$H_3C{-}CH_2{-}CH_3$.	$10r = 8ch + 2v_1$	$HC{\equiv}CH$ . .	$2r = 2ch + v_3$

Hieraus folgt: 1) Die einfache Bindung zweier C-Atome gibt dieselbe Wärmemenge, wie die Bindung von H zu C; 2) die doppelte Bindung zweier C gibt dieselbe Wärmetönung wie die einfache; 3) die dreifache Bindung zweier C gibt keine Wärmetönung. Nach der früher l. c. gegebenen Formel, mit Zugrundelegung der obigen Werthe für d und r, sind die Verbrennungswärmen für die folgenden Verbindungen berechnet worden.

	Berechnet	Beobachtet		Berechnet	Beobachtet
CH_4	213 500°	213 530°	C_2H_4	334 990°	334 800°
C_2H_6	373 340	373 330	C_3H_6	494 800	495 200
C_3H_8	533 180	533 500	C_2H_2	311 280	310 570

Eine weitere Stütze seiner Theorie findet der Verf. in den Daten für das Benzol und Dipropargyl von Berthelot und Ogier (Beibl. 5, p. 29). Ueber das Benzol vgl. Beibl. 5, p. 32. Aus der allgemein angenommenen Constitution des Dipropargyls ergeben sich drei einfache und zwei dreifache Bindungen, sodass $x = 3$, $y = 0$ (vgl. l. c.) zu setzen ist, also $x + y = 3$, während bei Benzol $x + y = 9$ ist. Somit muss die Verbrennungswärme des Dipropargyls um (9—3) 14700 Cal. = 88200 Cal. grösser sein wie die des Benzols. Berthelot

und Ogier finden für diese Differenz 77600 Cal.; übrigens hält der Verf. die beiden von Berthelot und Ogier bestimmten Werthe für zu klein und wahrscheinlich mit einem constanten Fehler behaftet.

Ueberhaupt weichen die von Berthelot für die Kohlenwasserstoffe (Beibl. 4, p. 646) gefundenen Werthe von den Thomsen'schen Zahlen, da wo mehr wie ein Atom C im Molecül vorhanden ist, bedeutend ab, während sie für die einfachsten Verbindungen übereinstimmen. Für Aethane findet Berthelot (Beibl. 4, p. 652) nach wiederholter Untersuchung 389300 Cal., Thomsen 373330 Cal., und hat Verf. deshalb nochmals eine genaue Bestimmung, sowohl mit dem aus Zinkäthyl, wie mit dem aus Essigsäure durch Electrolyse dargestellten Aethan vorgenommen. Er findet für beide eine gleiche Verbrennungswärme 373250 Cal., und hält demnach den Berthelot'schen Werth um ca. 16000 Cal. zu hoch. Aethan und Dimethyl sind wahrscheinlich als identische Körper zu betrachten. Rth.

---

28. ***Berthelot** und **Ogier**. Untersuchungen über die Ameisensäureäther* (C. R. 92, p. 669—675. 1881).

Von der allgemeinen Regel, dass die Bildung der zusammengesetzten Aether aus der Verbindung organischer Säuren und Alkohole mit Wärmeabsorption vor sich geht (Ann. de chim. et de phys. (4) 6, p. 417), schienen bisher die Aether der Ameisensäure eine Ausnahme zu machen. Man hatte dies Resultat hauptsächlich aus den Verbrennungswärmen abgeleitet und weisen die Verf. zunächst nach, wie sehr die von den verschiedenen Autoren dafür gegebenen Werthe voneinander abweichen und wie dieselben somit keinen sicheren Schluss zulassen. Für einige Aether hat Berthelot bereits früher mit directeren und genaueren Methoden die negative Wärmetönung nachgewiesen (l. c. (5) 9, p. 338). Die vorliegende Abhandlung enthält die Daten für ameisensauren Methyläther und ameisensauren Aethyläther.

1) Ameisensaurer Methyläther $CH_2(CH_2O_2)$. Verbrennungswärme (für 60 g) + 238,2 Cal. bei constantem Volumen;

238,7 bei constantem Druck. Verdampfungswärme (Essai de méc. chim. 1, p. 292) + 6,91 Cal.; hieraus wird die Verbrennungswärme 231,8 Cal. Die spec. Wärme zwischen 29 und 13° ist 0,516 Cal. für die Gewichtseinheit, die spec. Molecularwärme also 31,0 Cal. Lösungswärme (1 Theil Aether in 33 Theilen Wasser bei 15°) ist + 1,13 Cal. Bildungswärme aus den Elementen $C_2 + H_4 + O_2$ ist fl. + 94,2; gs. + 87,3; gel. + 95,3 Cal. Für den Methylalkohol ist nach Daten von Favre und Silbermann und Regnault $C + H_4 + O = CH_4O$ gs. + 53,6; fl. + 62; für Ameisensäure nach Berthelot $C + H_2 + O_2 = CH_2O_2$ fl. + 93,0; gs. + 88,2. Endlich wird mit Hülfe der gegebenen Werthe für die Bildung des Aethers aus Säure und Alkohol:

$$CH_2O_2 + CH_4O = CH_2\,(CH_2O_2) + H_2O,$$

wenn alle Körper gs. — 4,5; fl. — 8,2; gel. — 7,4.

2) Ameisensaurer Aethyläther $C_2H_4\,(CH_2O_2)$. Verbrennungswärme des gasf. Körpers (74 g) bei constantem Volumen 387,1 Cal., bei const. Druck 388,0 Cal. Verdampfungswärme 7,43; daraus Verbrennungswärme des flüssigen Aethers 380,6. Spec. Wärme 0,510 zwischen 49 und 14°; spec. Molecularwärme 37,7. Lösungswärme (1 Theil in 40 Theilen Wasser + 2,1. Bildungswärme:

$$C_3 + H_6 + O_2 = C_2H_4\,(CH_2O_2) \;\ldots\; + 108{,}4 \text{ Cal., gs. } + 101{,}0 \text{ Cal., gel. } + 110{,}5 \text{ Cal.}$$

Für den Alkohol:

$$C_2 + H_6 + O = C_2H_6O, \text{ gs. } + 60{,}7 \text{ Oal., fl. } + 70{,}5 \text{ Cal, gel. } + 73{,}0 \text{ Cal.}$$

Hieraus endlich:

$$C_2H_6O + CH_2O_2 = C_2H_4\,(CH_2O_2) + H_2O \;\ldots\; \text{alle Körper gs. } -11{,}1 \text{ Cal.; fl. } - 13{,}9 \text{ Cal.: gel. } - 13{,}5 \text{ Cal.}$$

Die gegebenen Werthe sind viel grösser, wie die wahrscheinlichen Beobachtungsfehler und findet somit also auch die Bildung der ameisensauren Aether aus den Säuren und Alkoholen mit Wärmeabsorption statt. Rth.

29. ***Berthelot* und *Ogier*. *Bildungswärme des Diallyls, der chlorirten Körper und des Aldehydes*** (C. R. 92, p. 769 —775. 1881).

1) Diallyl, C_6H_{10}. Verbrennungswärme bei constantem Volumen 902,3 Cal., bei constantem Druck 904,3 Cal. Hieraus und aus der Verbrennungswärme der Elemente, 909 Cal., folgt für die Bildungswärme:

$$C_6\text{ (diam.)} + H_{10} = C_6H_{10}\text{ gs.} \ldots +4,7;\quad C_6\text{ (Kohle)} \ldots +22,7.$$

Verglichen mit dem Dipropargyl, Propylen und Allylen ergeben sich folgende Beziehungen. Es würde sein:

$$C_6H_6\text{ gs.} + 2H_2 = C_6H_{10} \ldots +87,5.$$

Ferner ist:

$$2C_3H_6 = C_6H_{10} + H_2 \ldots +41,3;\quad 2(C_3H_6)_2 + 3H_2 \ldots -15,4\times 3$$
$$2CH_4 = (CH_3)_2 + H_2 \ldots -31,3;\quad 2(CH_4)_4 + 3H_2 \ldots -32,9\times 3$$
$$2C_3H_5 = (C_3H_5)_2 + H_2 \ldots +41,3;\quad 2C_3H_4 = (C_3H_3)_2 + H_2 \ldots +10,2$$

2) Methylenchlorür, CH_2Cl_2. Spec. Wärme 0,288 (zwischen 15 und 40°), Molecularwärme 23,2. Verdampfungswärme 6,40 Cal. Verbrennungswärme für CH_2Cl_2 gs. + O_2 = $CO_2 + 2HCl$ bei constantem Volumen 107,3; bei constantem Druck 106,8. Bildungswärme:

$$C\text{ (diam.)} + H_2 + Cl_2 = CH_2Cl\text{ gs.} \ldots +31,2;\ \text{fl.} +37,6.$$

$C + 2HCl = CH_2Cl_2$ würde geben ... −18,8.

3) Aethylidenchlorür, $C_2H_4Cl_2$. Spec. Wärme (13—50°) 0,315. Verdampfungswärme 6,63 Cal. Verbrennungswärme $C_2H_4Cl_2$ gs. + O_5 = $2CO_2 + H_2O$ fl. + $2HCl$ gs. bei constantem Volumen 267,4; bei constantem Druck 267,1 Cal. Hieraus Bildungswärme aus den Elementen:

$$C_2\text{ (diam.)} + H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2\text{ gs.} \ldots +33,9;\ \text{fl.} \ldots +40,5;$$

aus Acetylen:

$$C_2H_2 + 2HCl = C_2H_4Cl_2 \ldots +29,0\times 2.$$

Die Substitution des Wasserstoffs durch Chlor ist von beträchtlicher Wärmeentwickelung begleitet, welche mit der Zahl der substituirten Aequivalente abnimmt, aber in den verschiedenen Reihen verschieden ist. Aus den gegebenen Daten folgt:

$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl \ldots\ldots +32,0$$
$$CH_3Cl + Cl_2 = CH_2Cl_2 + HCl \ldots +24,8$$
$$C_2H_6 + Cl_2 = C_2H_5Cl + HCl \ldots\ldots +54,8$$
$$C_2H_5Cl + Cl_2 = C_2H_4Cl_2 + HCl \ldots +17,8.$$

4) Aldehyd, C_2H_4O. Verbrennungswärme bei constantem Volumen 274,6; bei constantem Druck 275,5 Cal. Hieraus:

C_2 (diam.) $+ H_4 + O = C_2H_4O$ gs. + 50,5; fl. + 56,5; gel. + 60,1
C_2 (diam.) $+ H_4 + O_2 = C_2H_4O_2$ gs. + 119,7; fl. + 126,6; f. + 129,1; gel. + 126,9.

Die Verbrennungswärme der Essigsäure wird 194,4 (anstatt 210,3 bei F. und S.). Für die Oxydation des Aethylens würde man bekommen:

$C_2H_4 + O = C_2H_4O$ gs. + 65,9; $C_2H_4 + O_2 = C_2H_4O_2$ gs. + 131,1 od. 65,5 × 2.

5) Dimethylmethylal, $C_3H_8O_2$. Spec. Wärme (zwischen 41 und 15°) 0,521. Lösungswärme (bei 11° 1 Theil auf 75 Theile Wasser) + 3,2. Verdampfungswärme 6,83. Verbrennungswärme bei constantem Volumen 439,6; bei constantem Druck 440,7; für den gasförmigen Körper +433,9; für den festen:

$C_3 + H_8 + O_2 = C_3H_8O_2$ gs. + 117,3; fl. . . . + 124,1
$3CH_4O$ fl. $+ O = C_3H_8O_2$ fl. $+ 2H_2O$ fl. . . . + 76,1.

Die für den letzten Körper gefundenen Werthe stimmen sehr nahe mit den für die beiden Propylenglycole überein.

Rth.

---

30. ***Berthelot.*** *Chloralalkoholat* (C. R. **92**, p. 826—831. 1881).

Der Verf. hat die Wärmetönung bei der Bildung des Chloralalkoholats aus der Verbindung von Chloral und Alkohol in den drei Aggregatzuständen bestimmt. Zu dem Ende stand ihm ein besonders reines, von Personne dargestelltes, 4 Jahre altes Präparat zur Verfügung, für welches sich als stabiler physikalischer Endzustand durch Behandeln mit Kalilauge eine wässrige Lösung erwies. Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Werthe für die Bildungswärme des Chloralalkoholats unter I mit den entsprechenden des Chloralhydrats unter II zusammengestellt.

	I	II
fest, bei 14°	+ 14,4	+ 12,1
flüssig bei 50° (Nähe des Schmelzpunktes)	+ 9,8	+ 7,3
flüssig in der Nähe des Siedepunktes	+ 8,5	+ 6,2
Verbindung und Bestandtheile gs. (115° und 0,76 m)	+ 1,6	+ 2,0

Aus den ersten Zahlen der Tabelle folgt, dass Alkohol, mit Chloralhydrat in äquivalenten Verhältnissen zusammengebracht, an die Stelle des Wassers mit einer Wärmeentwicklung von + 2,3 Cal. treten muss, worauf sich eine Darstellungsweise des Alkoholats gründet. Selbst bei gewöhnlicher Temperatur ist das Alkoholat theilweise dissociirt und bildet mit dem Gehalt an wasserfreiem Chloral und freiem Alkohol ein Gleichgewichtssystem, welches durch Zufügen von Wasser gestört wird. Infolge dessen tritt bei Ueberschuss an Wasser eine vollständige Zersetzung ein. Der Schmelzpunkt des Chloralalkoholats ist 42° (anstatt des gewöhnlich angegebenen Werthes 46°); die spec. Wärme ist zwischen 105 und 50° 0,509, also die Molekularwärme 98,5, anstatt 73 (der Summe von Alkohol und Chloral), was durch die Dissociation verursacht wird. Demselben Umstande wird auch die Verschiedenheit der Werthe zugeschrieben, die für die spec. Wärme im festen Zustande zwischen 37 und 14° erhalten wurden, 0,489, 0,609 und 0,720 (Analoges bei Chloralhydrat vgl. Essai de méc. chim. 1, p. 283). Rth.

---

31. ***Oliver J. Lodge.*** *Carnelley's heisses Eis* (Nat. 23, p. 264—265. 1881).

32. ***John Perry.*** *Heisses Eis* (Ibid. 288—289).

33. ***Oliver J. Lodge.*** *Heisses Eis* (ibid. p. 504—505).

Lodge sucht die von Carnelley (Beibl. 5, p. 111) mit heissem Eis erhaltenen Resultate mit unseren bisherigen Ansichten in Einklang zu bringen (vgl. Pettersson, Beibl. 5, p. 187). Zur Sublimation eines festen Körpers ist nöthig, dass dessen Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes oder oberhalb des Siedepunktes liegt, beide Bezeichnungen verstanden für den jeweiligen Druck. Man braucht also blos diese beiden Punkte zur Coincidenz zu bringen, was durch Verminderung des Drucks geschieht. Unter diesen Bedingungen wird das im Sublimiren begriffene Eis bei genügender Erwärmung eine fortwährende Temperatursteigerung erleiden, gerade wie verdampfendes Wasser unterhalb des Siedepunktes. Ist einmal Sublimation eingetreten, so kann man

auch den betreffenden Körper bei genügend hoher Temperatur dem Druck der Atmosphäre unterwerfen, ohne dass Schmelzung eintritt. Es ist dabei auf eine Zustandsänderung im Innern des festen Körpers zunächst keine Rücksicht genommen. Im Eis, welches unter gewöhnlichen Verhältnissen gefroren ist, werden Luftblasen eingeschlossen sein, die beim Erwärmen sich ausdehnen und durch ihren Druck Schmelzungscentra hervorbringen können. Doch hat Carnelley sein Eis im Vacuum frieren lassen. Deshalb kann hier von innerer Desintegration abgesehen werden, dieselbe wird aber bei fallender Temperatur eintreten. Mit der Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Drucke (0,0071° pro Atmosph.) hat das Resultat von Carnelley nichts zu thun.

Perry präcisirt die von Ayrton (l. c.) gemachten Einwendungen, die hauptsächlich auf einer Betrachtung der bis jetzt bekannten fundamentalen Wasseroberfläche bestehen. Nach Ayrton wird die Eis-Wasseroberfläche, die bis jetzt bei dem „dreifachen Punkt" von James Thomson aufhört, in dem imaginären Theil über diesen Punkt hinaus durch eine Aenderung der latenten Wärme eine derartige Aenderung in der Krümmung erleiden, dass die Oberfläche in die Regionen des heissen Eises kommt. Der Verf. hat mit Ayrton die Oberflächen für Wasser, welche die Beziehungen zwischen p, v und t angeben, aus Pappe construirt. Drei Theile des Ganzen sind cylindrische Oberflächen; in der einen ist die Substanz als Eis, in der anderen als Wasser, in der dritten als Dampf und treffen die drei Oberflächen in Thomson's dreifachem Punkte zusammen. Ein Blick auf dieses Modell zeigt die Richtigkeit der Bemerkungen von Ayrton, wenn er den Zustand des heissen Eises in eine Region versetzt, die durch imaginäre Erweiterung des Eises, Wassers, Dampfes und die erwähnten cylindrischen Oberflächen über ihre Schnittlinie hinaus gebildet wird. In derselben Weise zeigt J. Thomson den Zustand des Wassers an, bevor es durch Explosion zum Sieden kommt. Er nimmt an, dass die Wasseroberfläche in die Dampfoberfläche allmählich übergeht und nicht einfach durch eine cylindrische Wasserdampfoberfläche. Das letztere nimmt Lodge für heisses Eis an, d. h. er lässt die Eisoberfläche sich gradatim

in die Dampfoberfläche verwandeln, nicht plötzlich durch eine cylindrische Eisdampfoberfläche. Nach Ayrton ist die imaginäre Erweiterung viel complicirter, als Lodge voraussetzt, da das Eis sich wahrscheinlich in nicht stabiles Wasser umsetzt, bevor es verdampft. Zweifellos tritt die imaginäre Erweiterung in der Fundamentalgleichung des Wassers auf, ohne dass uns jedoch bis jetzt eine genügende Erklärung für diesen instabilen Zustand zu Gebote stände. Die Ursache der Erscheinung ist nach Perry wahrscheinlich eine moleculare.

In einer nochmaligen Erwiderung auf die Bemerkungen von Perry hält Lodge an den oben gegebenen Erklärungen fest. Besonders zu berücksichtigen ist, dass die Sublimation des Eises als ein nicht umkehrbarer Process zu betrachten ist, für den also das zweite Gesetz von Clausius keine Gültigkeit hat. Dasselbe gilt für die gewöhnliche Verdampfung einer Flüssigkeit unterhalb ihres Siedepunktes und bei einem Druck, der die „Dampftension" nicht erreicht, und demgemäss ist die Temperatur vollkommen unbeschränkt und hängt nur ab von der zugeführten Wärmemenge und der Schnelligkeit der Verdampfung. Dass es Prof. Mc Leod nicht gelungen ist, die Versuche von Carnelley in befriedigender Weise zu wiederholen, erklärt Lodge daraus, dass ersterer wahrscheinlich bei zu niedrigem Druck experimentirt hat, bei denen die zu rapide Verdampfung das Eintreten der Carnelley'schen Phänomene verhinderte. Derselbe Umstand ist auch bei Untersuchungen störend eingetreten, die Lodge mit fester Kohlensäure angestellt hat. Wasser ist wegen der grossen latenten Wärme zu diesen Versuchen der geeignetste Körper (vgl. übrigens auch Wüllner, Wied. Ann. **13**, p. 105. 1881. Der Ref.). Rth.

---

34. ***J. W. Mallet.*** *Einfache Form eines Apparates zur Bestimmung der specifischen Wärme von festen und flüssigen Körpern mit geringen Substanzmengen* (Amer. Chem. Journ. **2**, p. 361—374. 1881).

Der Apparat des Verf. zur Bestimmung der specifischen Wärme soll nur zu schnell auszuführenden, näherungsweisen Bestimmungen dienen.

Ein kleiner Platincylinder mit dicht passendem Deckel nimmt die Substanz auf, deren spec. Wärme bestimmt werden soll, und wird zunächst auf eine bestimmte höhere Temperatur gebracht. Dann führt man den Cylinder in eine doppelwandige Röhre von Hartgummi ein, wo er durch Platindrähte festgehalten wird. Die Röhre wird dann durch einen Kork verschlossen und mehrfach um eine Axe hin und her bewegt, wobei das Platingefäss seine Wärme an eine bestimmte, in der Röhre befindliche Menge Quecksilber abgibt. Der Apparat wird durch Benutzung einer Substanz von genau bestimmter spec. Wärme calibrirt.

Wenn der Apparat auch einfach und dementsprechend leicht zu handhaben ist, so zeigt doch eine Reihe von Bestimmungen die grosse Genauigkeit, die damit erzielt werden kann.

Rth.

---

35. ***J. H. Graf.*** *Zur Bestimmung der specifischen Wärme bei constantem Volumen von Gasen* (Mittheil. d. naturf. Ges. zu Bern. 1880. 8 pp. Sep.).

Bezeichnet man nach Neumann (Mech. Wärmetheorie 1, p. 49) mit E die Energie, mit S die geleistete Arbeit, mit A das Arbeitsäquivalent der Wärmeeinheit, so ist, da $dE = dS + AdQ$, unter Benutzung von $C = dQ/dt$:

$$C = \frac{(E'(t) + MR)\,p\,dv + E'(t)\,v\,dp}{A\,p\,dv + A\,v\,dp}.$$

Hieraus:

$$C_p = \frac{E'(t) + MR}{A}\,(p = \text{const.}); \qquad C_v = \frac{E'(t)}{A}\,(v = \text{const.})$$

und $C_p / C_v = \lambda$ gesetzt, wird:

$$\lambda = 1 + \frac{MR}{E'(t)} = 1 + \frac{MR}{C_v A} = 1 + \frac{MR\lambda}{A\,C_p}; \qquad \lambda = \frac{A\,C_p}{A\,C_p - MR}.$$

Nach der letzten Formel hat der Verf. λ, welches bisher aus der Schallgeschwindigkeit berechnet wurde, aus den Werthen von C_p von Regnault für 14 Gase bestimmt, und daraus C_v. M wird dabei $= 1 = 1$ Gewichtseinheit gesetzt, R ist $= 29{,}272/\delta$, wo δ die Dichte bedeutet. Die so gefundenen Werthe für λ und C_v gibt die folgende Tabelle, und stimmen die letz-

teren mit den von Clausius (Mech. Wärmetheorie 1, p. 58) berechneten gut überein.

	λ	C_v		λ	C_v		λ	C_v
Luft	1,410	0,168	CO	1,412	0,174	SO_2	1,265	0,122
O	1,403	0,155	NO	1,403	0,165	H_2S	1,319	0,184
N	1,412	0,171	HCl	1,442	0,129	NH_4	1,300	0,391
H	1,414	2,41	CO_2	1,263	0,172	CH_4	1,267	0,468
Cl	1,304	0,093	N_2O	1,251	0,181			

Rth.

36. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber das Minimum der Aberration einer einzelnen Linse für parallele Strahlen* (Proc. Phil. Soc. Cambridge **3**, p. 373—375. 1880).

Der allgemeine Ausdruck für die Aberration für parallele Strahlen ist δf bei einer Linse:

$$-\delta f : \frac{y^2}{f} = \frac{\mu - 1}{2\mu^2}\left\{\frac{1}{r^3} + \left(\frac{\mu+1}{f} - \frac{1}{s}\right)\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{s}\right)^2\right\} f^3,$$

wo μ der Brechungsexponent, r der Radius der vorderen, s der der hinteren Fläche ist, f die Brennweite und y die halbe Oeffnung darstellt; dabei ist $1/f = (\mu - 1)(1/r - 1/s)$.

Aus der obigen Gleichung folgt, dass bei gegebenem f und y die Aberration ein Minimum wird, wenn:

$$r = \frac{2(\mu+2)(\mu-1)}{\mu(2\mu+1)} \cdot f$$

ist; der entsprechende Werth von s ist:

$$-s = \frac{2(\mu+2)(\mu-1)}{4+\mu-2\mu^2}, \text{ sodass } -\frac{s}{r} = \frac{\mu(2\mu+1)}{4+\mu-2\mu^2},$$

und es wird ferner:

$$-\delta f : \frac{y^2}{f} = \frac{\mu(4\mu-1)}{8(\mu-1)^2(\mu+2)}.$$

Ist $\mu = 1{,}5$, so wird $-\delta f : y^2/f = -15/14$ wie bekannt. Für $\mu = 2$: $-\delta f : y^2/f = 7/16$, und nicht wie Coddington angibt 1/16. Mit zunehmendem μ nimmt indess in der That δf ab. Man hat geglaubt, dass man Vortheile bei Anwendung starker brechender Substanzen für die Linsen insofern erhält, als man nur kleinere Krümmungen anzuwenden braucht. Aus den Werthen von r und s ergibt sich aber, dass mit

zunehmendem μ diese nicht für die dem Minimum der Aberration entsprechende Gestalt unendlich werden, sondern sich dem endlichen Werthe f nähern. E. W.

---

37. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber Reflexion und Brechung des Lichtes* (Proc. Cambridge Phil. Soc. **3**, p. 329—339. 1880).

In einer in den Berliner Monatsberichten enthaltenen Arbeit discutirt Kirchhoff das Problem der Reflexion und Refraction des Lichtes unter der Annahme, dass die Wirkung, welche an die Oberfläche tritt, eine solche ist, dass die Entstehung von zu ihr senkrechten Wellen verhindert wird.

Die vorliegende Arbeit behandelt eingehend den Fall zweier isotroper Medien. Aus den Gleichungen folgt, dass die Aetherdichte in beiden dieselbe ist. Die Formeln, welche die Amplituden und Schwingungsrichtungen des gebrochenen Strahles liefern, sind dieselben, die Mac Cullugh (Irish Trans. 1848) und Neumann (Pogg. Ann. **40**, p. 497. 1837) abgeleitet hat.

Die Werthe für die Phasenänderung bei totaler Reflexion stimmt mit den von Green (Phil. Trans. 1838) und Ketteler (Wied. Ann. **3**, p. 83. 1878) gegebenen überein.

E. W.

---

38. ***E. J. Stone.*** *Ueber eine Methode, um die Wirkung von kleinen Fehlern in der Einstellung zu eliminiren, wenn es sich um die Bestimmung von Veränderungen der Brechbarkeit infolge von relativen Bewegungen in der Sehlinie handelt* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 381. 1881).

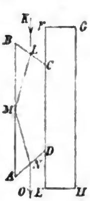
Um sicher zu sein, dass die kleinen Verschiebungen der Spectrallinien, wie sie zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Fixsterne dienen, nicht von einem unter ungleichen Bedingungen statthabenden Auftreffen der verglichenen Lichtstrahlen auf den Spalt herrühren, richtet der Verf. den Spectralapparat so ein, dass bei unveränderter Stellung des Spaltes das Prismensystem um 180° gedreht werden kann, was bei Spectroskopen ohne Ablenkung keine Schwierigkeiten darbietet. Nach einer solchen Umkehrung haben die Fehler in der Einstellung gerade die entgegengesetzte Wirkung; ver-

schieben sie im einen Fall die Linien der einen Lichtquelle gegenüber der anderen nach rechts, so verschieben sie sie im anderen nach links. E. W.

39. ***G. G. Stokes.*** *Eine einfache Methode, um die Fehler der Einstellung bei der genauen Vergleichung von Spectren zu vermeiden* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 470—473. 1881).

Sollen die Spectren zweier Lichtquellen genau verglichen werden, so werden die von ihnen kommenden Strahlen auf die beiden Hälften eines Spaltes geleitet. Dabei ist es aber durchaus nothwendig, dass sie in gleicher Weise auffallen. Um sich zu überzeugen, dass das der Fall ist, hat Stone ein umkehrbares Spectroskop empfohlen. Stokes schlägt folgende Methode vor:

Die Basis eines gleichseitigen Prismas sei ebenso wie ihre Seiten polirt. Fällt dann ein der Basis parälleler Lichtstrahl auf die eine Seite, so tritt er nach der Reflexion aus der anderen in seiner ursprünglichen Richtung aus, ohne doch eine seitliche Verschiebung zu erfahren, sobald nur der Reflexionspunkt in der Mitte der Basis gelegen ist. Stellt man ein solches Prisma hart an den Spalt auf die Seite der Collimatorlinse, deren Axe der Basis desselben parallel sei, so wird dadurch keine Veränderung im Laufe der Strahlen erzeugt, dagegen werden rechts und links vertauscht, wenn der Spalt vertical steht, und jede Ungleichheit in dem Auftreffen der Lichtstrahlen kann bemerkt, resp. eliminirt werden, wenn man einmal die direct und dann die durch das Prisma gesehenen Spectra vergleicht. Ist das Prisma klein, so wird durch sein Einschalten der Focus nicht wesentlich geändert, ist es aber grösser, so muss mit ihm eine compensirende Glasplatte verbunden werden, die an seine Stelle beider directen Beobachtung tritt; beide werden am besten in der beistehenden Weise verbunden, *CBAD* ist das zum Theil abgeschnittene Prisma, *FGEH* die compensirende Platte. Ist φ der Einfallswinkel an der Vorderfläche des Prismas, weiter φ' der Brechungswinkel, μ der Brechungsexponent, s die Verkürzung



des Focus der einfallenden Strahlen, b die Länge der Basis, ferner $l = LM + MN$, $p = LN$, t die Dicke der compensirenden Glasplatte, so ist:

$$s = p - \frac{l \cos^2 \varphi}{\mu \cos^2 \varphi'}, \qquad s = t\left(1 - \frac{1}{\mu}\right).$$

Macht man 2φ oder den brechenden Winkel des Prismas $= 80^0$ und $\mu = 1{,}52$, so wird $t = 1{,}225\, b$.

Ein noch grösserer Winkel würde den Apparat noch compakter machen, dafür würden aber die Lichtverluste grösser. Die Querdimensionen von Prisma und Platte sind von dem Winkel, den die Strahlen vom Schlitz zum Rande des Collimatorobjectivs bilden und dem Abstand des Prismas vom Spalt abhängig.

Den Apparat, den er besonders für die Vergleichung von Spectrallinien geeignet hält, nennt Stokes „Spaltumkehrer" (slit-reverser). E. W.

---

40. **L. Calderon.** *Ueber die optischen Eigenschaften der Zinkblende von Santander* (Z.S. f. Kryst. 4, p. 504—517. 1880).

41. **W. Voigt.** *Ueber den Einfluss der Krümmung der Prismenflächen auf die Messungen der Brechungsindices und über die Beobachtungen des Hrn. Calderon an der Zinkblende* (ibid. 5, p. 113—130. 1881).

Aus Versuchen an zwei Zinkblendeprismen, bei denen der gebrochene Lichtstrahl entweder verschiedene Dicken derselben durchsetzte oder in verschiedenen Richtungen durch dieselben hindurchging, leitet Calderon ab, dass die Brechungsexponenten von der Dicke der durchstrahlten Schicht und von der Richtung, in der der Strahl den Krystall durchdringt, abhängig sind. Voigt weisst durch eine eingehende Betrachtung nach, dass diese Erscheinungen sich in ungezwungenster Weise daraus erklären, dass die Prismenflächen convex waren. Auf den Einfluss der Krümmung der Oberflächen der Prismen auf die mit denselben bestimmten Constanten, hat auch schon Cornu (Beibl. 4, p. 373) aufmerksam gemacht.

Für die Aenderung des Brechungsexponenten der Zink-

blende mit der Temperatur zwischen 10° und 100° findet Calderon:

$$n = 2{,}3679 + 0{,}000\,055 + 0{,}000\,000\,475\, t^2.$$

E. W.

42. ***R. T. Glazebrook.*** *Bemerkungen über das Nicol'sche Prisma* (Phil. Mag. **10**, p. 247—255. 1880).

Benutzt man ein Nicol'sches Prisma, um die Drehung der Polarisationsebene zu bestimmen, so müssen zwei Einstellungen bewirkt werden: 1) Der einfallende Lichtstrahl muss parallel zu den Kanten des Kalkspathrhomboëders, welches das Nicol bildet, verlaufen, und 2) die Rotationsaxe muss auch dieser Kante parallel sein. Die Abhandlung untersucht die Fehler, die durch eine mangelhafte Einstellung in diesen beiden Fällen entstehen können. Die Beziehung zwischen der Polarisationsebene der einfallenden und gebrochenen Welle in dem Prisma soll die sein, welche die electromagnetische Lichttheorie liefert (Beibl. **1**, p. 92), und die auch mit der Erfahrung sehr gut übereinstimmt. Es zeigt sich, dass wenn der einfallende Strahl unter einem Winkel von 5° gegen die Kante geneigt ist, ein Fehler von etwa 5% bei einem gewöhnlichen Nicol für die Drehung der Polarisationsebene entstehen kann, während bei einem solchen, dessen Endflächen senkrecht zu seiner Längsrichtung sind, Fehler bis zu 10% auftreten können. Der Fehler, der durch eine fehlerhafte Einstellung im zweiten Sinne eintritt, ist früher von H. G. van der Sande-Backhuysen Pogg. Ann. **145**, p. 259. 1872 mit ähnlichen Resultaten, wie vom Verf., discutirt worden; doch weichen die Methoden der Betrachtung wesentlich voneinander ab. E. W.

43. ***J. Janssen.*** *Ueber die Photographie der Nebelflecke* (C. R. **92**, p. 261—265. 1881. Referat des Hrn. Verf.).

Hr. Janssen zeigte der Akademie Photographien des Nebelfleckes des Orion, welche im Observatorium zu Meudon angefertigt waren. Diese in verschieden langen Zeiten der Lichtwirkung erhaltenen Photographien zeigen wesentliche Verschiedenheiten.

Hr. Janssen hebt bei dieser Gelegenheit hervor, wie schwer es sein wird, von demselben Nebelfleck in langen Zeitintervallen photographische Bilder zu erhalten, aus denen man mit Recht auf Veränderungen der Structur desselben schliessen kann; denn dazu müsste man sicher sein, dass bei der Herstellung des zweiten Bildes die photographischen und atmosphärischen Bedingungen genau dieselben wie bei dem des ersten gewesen sind.

Um diese grosse Schwierigkeit zu umgehen, schlägt Hr. Janssen vor, zugleich mit den Nebelflecken die Sternkreise mehrerer benachbarter Sterne zu photographiren. Diese Kreise erhält man, indem man die photographische Platte ausserhalb des Focus stellt und eine bestimmte Zeit exponirt, die man gleichzeitig mit der zur Herstellung des Bildes des Nebelfleckes verwendeten Zeit notirt. Der Grad der Dunkelheit dieser Kreise hängt von denselben instrumentalen und atmosphärischen Bedingungen ab, wie das Bild des Nebelfleckes. Man hat also einen Anhalt für die Bedingungen, unter denen letzteres erhalten ist. Will man später ein neues Bild des Nebelflecks herstellen, so kann man sich in äquivalente Bedingungen versetzen, indem man zuerst die Zeit der Expedition bestimmt, in der die Sternkreise gerade dieselbe Dunkelheit erhalten. Diese Zeit gestattet daraus diejenige abzuleiten, während deren man exponiren muss, um ein mit dem ersten Bild des Nebelfleckes vergleichbares zweites zu erhalten.

Hr. Janssen bedient sich dieser Sternkreise, um das photographische Strahlungsvermögen der Sterne zu bestimmen, wie er später auseinandersetzen wird.

---

44. **Krüss.** *Ueber die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Mikroskope* (Sep. a. d. Verhandl. d. Naturwiss. Ver. z. Hamburg. 1880. 14 pp.).

An der Hand der beiden Arbeiten von Helmholtz[1]) und Abbe[2]) über die Leistungsfähigkeit der Mikroskope tritt

1) Pogg. Ann. Jubelbd., p. 557—584 1874.

2) Abbe, M. Schultze's Archiv f. mikr. Anat. p. 413—468. 1873.

Verf. den von vielen Seiten gern gehegten Hoffnungen auf umfassende Fortschritte in der Leistungsfähigkeit der Mikroskope entgegen.

Zunächst wird darauf hingewiesen, dass die Vergrösserung eines Mikroskopes, hervorgerufen durch Tubuslänge und Ocular, nahezu unbegrenzt wäre, wenn das durch das Objectiv erzeugte Bild des Objectes vollkommen richtig wäre. Die Richtigkeit des Bildes wird bekanntlich beeinträchtigt durch die Fehler in der Form des Objectives und seiner Centrirung (diese Fehler hält Verf. für vollkommen vermeidlich), und durch die durch sphärische und chromatische Aberration hervorgerufenen Fehler. Die Vermeidung der letzteren wird in weit vollkommener Weise möglich sein, wenn es gelingt, Glassorten aufzufinden, welche mit einer stärkeren Zerstreuung eine geringere Brechung verbinden und umgekehrt. Die Grenze ist hier also gegeben durch die augenblickliche Beschaffenheit der Glassorten.

Eine weitere Grenze ist durch Folgendes gesetzt. Ist die Grösse des Oeffnungsbildes, auf dessen Wichtigkeit Abbe zuerst aufmerksam gemacht hat, grösser oder gleich der Pupille des Auges, so ist die Helligkeit des Bildes und des Objectes, abgesehen von dem durch Absorption und Brechung in den Linsen stattfindenden Lichtverluste, dieselbe. Ist jedoch, was bei starken Vergrösserungen immer der Fall ist, das Ocularbild kleiner als die Pupille, so nimmt die Helligkeit nach einem von Helmholtz entwickelten Gesetze sehr schnell ab.

Hierzu kommt noch, dass ein kleiner, heller unmittelbar vor dem Auge befindlicher Lichtpunkt leicht die sogenannten entoptischen Erscheinungen (mouches volantes) hervorruft, und dass in diesem Falle an den Rändern des Bildes stets störende, aber unvermeidliche Beugungserscheinungen auftreten. Aus diesen Gründen arbeitet es sich am bequemsten bei einer mittleren Vergrösserung von 300—400 mal. Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit der Mikroskope werden gewöhnlich Systeme feiner Streifen, wie sie auf Schmetterlingsschuppen und Diatomeenpanzern vorkommen, benutzt. Solche Streifen wirken naturgemäss wie ein Interferenzgitter, und ein einfaches Experiment zeigt, dass nur in dem Falle ein

dem Objecte ähnliches Bild entsteht, wenn das gesammte von dem Gitter abgebeugte Licht von dem Objectiv aufgenommen wird.

Hierin liegt der Grund, weshalb man in neuerer Zeit bemüht gewesen ist, Objective von möglichst grosser Oeffnung zu construiren. Aus der Forderung, dass das erste Maximum des Beugungsbildes noch von dem Objectiv aufgenommen werde, leitet sich für den mittleren Abstand zweier Streifen d, der Ausdruck:

$$d = \frac{\lambda}{n \sin \alpha}$$

ab, wo λ die Wellenlänge des angewandten Lichtes, n den Brechungsexponenten bezogen auf Luft und α den halben Oeffnungswinkel des Objectivs bezeichnet.

Die auflösende Kraft wird demnach um so grösser, je grösser n ist, und hieraus erklärt sich das Uebergewicht der Immersionssysteme über die Trockensysteme. Die Grösse $n \sin \alpha$, die numerische Apertur, ist z. B. für Trockensysteme bei einem Oeffnungswinkel von 130° gleich 0,90, während es in neuerer Zeit Zeiss gelungen ist, für ein homogenes Immersionssystem bei einem Oeffnungswinkel von 138° die numerische Apertur auf 1,40 zu erhöhen. Dieser Fortschritt soll sich durch eine Steigerung des Unterscheidungsvermögens bemerkbar machen.

Schliesslich weist Verf. noch darauf hin, dass aus oben erörterten Gründen jede Nachricht von erheblichen Fortschritten auf diesem Gebiete mit Vorsicht aufzunehmen sei.

J. E.

---

45. ***Abbe.*** *Beschreibung eines neuen stereoskopischen Oculars nebst allgemeinen Bemerkungen über die Bedingungen mikrostereoskopischer Beobachtung* (Z.-S. f. Mikrosk. **2**, p. 207. 1880. 28 pp.).

Die Abhandlung beschreibt ein Mikrostereoskop, welches speciell bestimmt ist zur Verwendung mit den continentalen Mikroskopen, an denen die Wenham'sche Binoculareinrichtung nicht angebracht werden kann. Die Theilung der Strahlen zum Zweck der Verdoppelung des Bildes erfolgt

dicht unter dem Ocular, und zwar durch partielle Reflexion an einer Luftschicht von minimaler Dicke, die durch Aufeinanderlegen zweier gleichwinkliger Crownglasprismen gewonnen wird. Der reflectirte Strahl wird mittelst eines gewöhnlichen Reflexionsprismas in ein zweites, seitlich stehendes Ocular mit schwach divergenter Axe geleitet. — An sich würde diese Einrichtung nicht stereoskopisch wirken, sondern nur ein binoculares Sehen ermöglichen, weil beide Bilder keine perspectivische Differenz zeigen. Um stereoskopischen Effect zu erzielen, benutzt der Verf. eine hälftige Abblendung der aus den Ocularen austretenden Strahlenkegel durch Halbdiaphragmen, welche genau im Niveau des sogenannten Ramsden'schen Kreises (des verkleinerten Bildes der Objectivöffnung) über den Ocularen angebracht werden. Der Verfasser stellt für deren Wirkung die allgemeine Norm auf: richtiges stereoskopisches Sehen tritt stets dann ein, wenn die beiden äusseren Hälften, und pseudoskopisches Sehen, wenn die beiden inneren Hälften der austretenden Strahlenkegel wirksam gemacht werden — was immer auch die Einrichtung des optischen Systems sein mag. In der That gestattet das Doppelocular, durch blosses Umdrehen der Halbdiaphragmen nach Belieben orthoskopischen und pseudoskopischen Effect hervorzurufen, und zwar ist beides noch mit ziemlich hohen Vergrösserungsziffern möglich.

Im letzten Abschnitt gibt der Verf. eine Analyse der Bedingungen, von welchen die Tiefenwahrnehmung im Mikroskop abhängt. Er zeigt, dass diese sich aus zwei verschiedenen Elementen zusammensetzt, die er als Accomodationstiefe und als Focustiefe unterscheidet; und er gibt an, in welcher Weise beide Elemente einzeln durch die Vergrösserung, den Oeffnungswinkel etc. bestimmt sind.

---

46. ***Duboscq.*** *Kunst der Projection* (Mondes **51**, p. **549—557**. 1880).

Die Arbeit enthält die Beschreibung einer Reihe von Versuchen mit dem Apparat zur Projection horizontaler Gegenstände, wie sie zum Theil auch von deutschen Mechanikern, Stöhrer u. a., angegeben worden sind. Den Ver-

such der Mitführung eines Magneten durch eine rotirende Scheibe und umgekehrt, hat der Verf. dadurch zur objectiven Darstellung eingerichtet, dass er die Kupferscheibe durch einen Kupferring, der an einzelnen Stellen durchbohrt und auf eine Glasplatte gekittet ist, ersetzt, und entweder den Ring oder den Magneten um eine verticale Axe rotiren lässt. Indem Duboscq weiter zwei verticale aneinandergrenzende Wände des Kastens um seine electrische Lampe durchbohrt, kann er z. B. den aus der einen Oeffnung heraustretenden Lichtstrahl auf ein Prisma und eine Thermosäule leiten, während der andere zur Projection des Galvanometers dient, durch das die Intensität der entstehenden Thermoströme gemessen wird u. s. f. E. W.

---

47. ***W. Holtz.*** *Zum electrischen Verhalten der Flamme* (Carl's Rep. 17, p. 69—94. 1881. Auszug d. Hrn. Verf.).

Den eigenen Versuchen geht eine allgemeine Uebersicht aller Untersuchungen voran, welche dem electrischen Verhalten der Flamme gewidmet wurden. Die eigenen Versuche beschäftigen sich vornehmlich mit den Farbe- und Formveränderungen von Flammen, wenn man sie positiv oder negativ electrisirt. Die Flammen werden hierbei so aufgestellt, dass sie gewissermassen die eine Electrode einer Influenzmaschine bilden. Die positive Flamme brennt blauer, schmäler, spitzer, während sich etwas derartiges bei der negativen kaum bemerklich macht. Dagegen zeigt diese eine merkwürdige Eigenschaft: sie wird rückgängig, d. h. ihre Spitze wendet sich wieder dem eigenen Leiter zu. Hierbei ist je nach der Stärke der Electrisirung und der Weite der Brenneröffnung eine intermittirende und eine constante Rückgängigkeit zu unterscheiden. Am auffälligsten gestaltet sich die negative Flamme, wenn sie aus einer grösseren Scheibe hervortritt, oder — bei einem Rundbrenner — wenn sie um einen metallischen Cylinder brennt. Sie kehrt hierbei je nach der Stärke der Electrisirung bogenförmig oder winkelförmig nach der fraglichen Metallfläche zurück. Im letzteren Falle theilt sich ihre Spitze in zwei eigenthümlich geformte Büschel, welche ihrerseits mehr oder weniger ähnliche Be-

wegungen machen. Fernere Unterschiede resultiren, wenn man einer Flamme, welche als Electrode brennt, einen abgeleiteten Körper gegenüber hält. In grösserer Entfernung zwar neigt sich jede Flamme zu demselben hin; aber in grösserer Nähe findet eine Abstossung der negativen und eine Anziehung der positiven Flamme statt, im letzteren Falle jedoch nur eine Anziehung der oberen helleren Theile, nicht des Flammenfusses, welcher gleichfalls abgestossen wird. Hiermit hängt es auch zusammen, dass eine positive Flamme leicht durch ein Drahtnetz hindurchbrennt, während eine negative stets unterhalb desselben bleibt. Mit der Zuspitzung der positiven Flamme hängt es andererseits zusammen, dass diese leicht ein Flügelrad treibt, während die negative ein solches nur eben bewegt. Alle diese und noch weitere Unterschiede aber treten besonders nur an der reinen Gasflamme oder auch der Stearin-, Wachs- und Talgflamme hervor, viel weniger an der Spiritusflamme und am wenigsten an der Flamme eines Bunsen'schen Brenners, also allgemein weniger, je sauerstoffreicher die Flamme ist. Im übrigen zeigen sie sich nicht blos bei directer Electrisirung, sondern auch, wenn die Flamme der Influenzwirkung einer grösseren Scheibe ausgesetzt wird. Bringt man eine Flamme zwischen zwei kleinere electrische Scheiben, so neigt sie sich stärker zur negativen hin; hierbei verbreitert sie sich, und von einer gewissen Stärke der Strömung an schwankt sie pendelartig hin und her, wobei sich eine eigenthümliche Schichtung in derselben zeigt. Auch diese Erscheinungen treten um so weniger auf, je sauerstoffreicher die Flamme ist. Es ist nach alledem wahrscheinlich, dass Kohlen- und Wasserstoff mehr nach dem negativen, Sauerstoff mehr nach dem positiven Pole gezogen wird, vielleicht — wie jede polarunterschiedliche Anziehung — infolge einer gewissen unipolaren Leitungsfähigkeit der betreffenden Substanz. Die Rückgängigkeit der Flamme aber erklärt sich so: Die Flammenspitze verliert mehr Electricität durch Influenz als sie durch Leitung empfängt. Auch ein Papierstreifen, dessen eines Ende an einer grossen Kugel klebt, zeigt ähnliche Bewegungen, sobald man das freie Ende zuspitzt und leitender macht. Weshalb vorzugsweise nur die negative Flamme

rückgängig wird, kann zwei Ursachen haben. Entweder strahlt die Flammenspitze hier vorzugsweise aus, oder der Flammenfuss leitet hier vorzugsweise schlecht. Das erstere würde mit den Wiedemann- und Rühlmann'schen Versuchen, das letztere wieder mit der Erman'schen unipolaren Leitung der Flammen congruiren. Für die Existenz einer unipolaren Leitung aber sprechen noch anderweitige Gründe; der von Hittorf gefundene Widerstand an der negativen Electrode kann jedenfalls die Erman'schen Versuche nicht erklären, da, wenn negative Electricität schwerer in die Flamme eintritt, dafür die positive schwerer heraustreten muss. Uebrigens stimmt auch Herwig's Erklärung gedachten Widerstandes durch die Annahme einer negativen Eigenelectricität nicht mit der Thatsache, dass die Flamme gerade nach dem negativen Pole gezogen wird. Auch sonst lässt sich schliessen, dass die Eigenelectricität der Flamme in den mitgetheilten Erscheinungen keine namhafte Rolle spielen kann. — In einem kurzen Nachtrage werden noch einige genauere Maasse betreffs der wünschenswerthen Beschaffenheit der Brenneröffnungen gegeben.

---

48. ***Glazebrook.*** *Ueber die Messung geringer Widerstände und die Vergleichung der Capacitäten zweier Condensatoren* (Chem. News **43**, p. 43. 1881. Phil. Mag. (5) **11**, p. 291—295. 1881).

49. ***J. Hopkinson.*** *Dasselbe* (ibid.).

Bei Messung geringer Widerstände mit der Wheatstone'schen Brücke ändern sich die Resultate mit dem Widerstand des Batteriezweiges. Nach Chrystal rührt dies von thermoelectrischen Erregungen an der Contactstelle des Schiebers mit dem Platiniridiumdraht durch die Erwärmung mit der Hand her. Die electromotorischen Kräfte derselben betrugen im Mittel resp. $77{,}6 . 10^{-7}$ und $61{,}5 . 10^{-7}$ Volts bei Anwendung von 1—3 Leclanché oder 1 Daniell'schen Element. Wird der Contact an dem Messdraht erst geschlossen, dann die Batterie, so fällt diese Wirkung nach Chrystal und Sounders fort; ebenso, was für die Mes-

sungen am bequemsten ist, wenn der Batteriewiderstand klein ist im Verhältniss zu dem der übrigen Leitung; auch kann sie durch Messung mit abwechselnd gerichteten Strömen eliminirt werden.

Bei Capacitätsmessungen ist die Methode empfindlicher, wenn die Widerstände des Galvanometers und der getheilten Rolle gross sind.

Hopkinson verwendet mit Erfolg statt der Säule eine Inductionsrolle und statt des Galvanometers ein Telephon, wie bereits F. Kohlrausch u. a. G. W.

---

50. ***M. Brillouin.*** *Ueber die Theilung der electrischen Ströme* (J. de Phys. **10**, p. 24—30. 1881).

Der Verf. betrachtet einen Draht, der an seinen Enden mit einem System geschlossener Leiter oder mit so grossen Accumulatoren in Verbindung ist, dass man die Stromintensität in dem ganzen Drahte in jedem Augenblicke als constant ansehen kann.

Die electromotorische Kraft E im Drahte ergibt sich bekanntlich aus der Formel:

$$E = Ri + \frac{d}{dt}(2\,wi + \Sigma\,WJ) + \frac{dN}{dt} + V_B - V_A,$$

wo V_B und V_A die veränderlichen electrostatischen Potentiale am Ende des Drahtes sind, R der Widerstand des Drahtes, w das electrodynamische Potential, W das Potential der Nachbardrähte auf dem Drahte; dN/dt die bei der Einheit der Intensität im Drahte durch die permanenten Magnete bei Deformationen des Drahtes und relativen Ortsänderungen desselben gethane Arbeit.

So betrachtet der Verf. z. B. ein System von parallelen Drähten, deren Enden durch die anderen unverzweigten Drähte des Stromkreises verbunden sind, für welche der Reihe nach die obigen Bezeichnungen mit den Indices 1, 2 gelten.

Der Verf. findet, dass die Einzelströme im allgemeinen nicht dem Ohm'schen Gesetze folgen. Letzteres tritt nur

ein, wenn die totale Energie der Stromintensität in jedem Drahte am Schlusse der Periode denselben Werth wie am Anfang besitzt. Dies wird z. B. erreicht, wenn die Induction durch Bewegung von ausserhalb der Drähte liegenden Magneten oder Strömen oder Aenderung ihrer Intensität hervorgerufen wird; oder wenn einzelne Spiralen in den Stromzweigen sich um 360° um einen Durchmesser drehen; oder alle aufeinander inducirend wirkenden Spiralen sich ohne Einwirkung von Magneten, oder, wenn Magnete wirken, auch letztere sich um 180° drehen.

Auch wenn ein variabler Strom durch ein mit einer Brückenleitung versehenes Galvanometer geleitet wird und seine Anfangs- und Endintensitäten die gleichen sind, findet die Stromverzweigung wie bei constanten Strömen statt. Hierbei muss man die Bewegungen der Nadel bei der Entladung berücksichtigen. Sind zwei Galvanometer so verbunden, dass das eine als Brücke zum anderen dient, und sind die Nadeln beider gleich beweglich, so theilt sich der Strom zwischen beiden gleichmässig. Ist aber die Nadel des einen fest, so fliesst durch das andere ein schwächerer Strom als vorher. Mit letzterem Fall stimmen Beobachtungen von Preece (J. Tel. Eng. 2, p. 16) und Trowbridge (Sill. J. 1873) überein. G. W.

---

51. ***G. F. Fitzgerald.*** *Ueber die Möglichkeit, wellenartige Störungen in dem Aether durch electrische Kräfte zu erzeugen* (Trans. Roy. Soc. Dublin (2) 1, p. 133—134 u. 173—176. 1880).

In seinem Werk über Electricität und Magnetismus zeigte Clerk Maxwell, dass, wenn electromagnetische Störungen anfänglich innerhalb irgend eines nicht bestimmten geschlossenen Raumes bestehen und nicht von vornherein an anderen Orten vorhanden waren, sie sich durch den übrigen Raum mit der Geschwindigkeit des Lichtes verbreiten werden. Da indess die Componenten des electromagnetischen Potentials in einem Nichtleiter von derselben Form sind, wie die des electrischen Potentials, so kann diese anfängliche Vertheilung nicht durch electrische Ströme erzeugt werden.

In der ersten Abhandlung sucht der Verf. zu zeigen, dass keine andere Vertheilung anfänglicher Verschiebungen, die wie das Licht fortgepflanzt werden, durch bekannte electrische Methoden erzeugt werden kann. Dies beweist der Verf., indem er mit Maxwell annimmt, dass die Annahme einer „Wirkung in die Ferne“ und die Annahme von Faraday, der Wirkung durch ein Medium, zu denselben Gesetzen für die Wechselwirkung von Electricität und electrischen Strömen führt. Da die erstere Theorie keine Variabeln enthält, die das Medium darstellen, so kann sie nicht zu dem Schluss führen, dass ein Theil der Energie eines Systems continuirlich an das Medium übertragen ist. Daher kann man auch nicht die andere Theorie der Erzeugung von Licht erklären.

In der zweiten Abhandlung sucht der Verf. zu bestimmen, welches nach Cl. Maxwell's Theorie die Vertheilung des electromagnetischen Potentiales in der Nähe eines veränderlichen electrischen Stromes ist. Es wird gezeigt, dass sie nicht sowohl so beschaffen ist, dass sie Wellenbewegungen, wie das Licht, erzeugen würde, als vielmehr eine solche analog den Knoten und Bäuchen in einer Orgelpfeife.

Der Verf. schliesst, dass die Wechselwirkung zwischen Materie und Aether, die das Licht erzeugt, nicht dieselbe ist wie die zwischen electrischen Strömen und dem Aether.

E. W.

---

52. ***P. R. Alder Wright.*** *Bestimmung der Affinität in Theilen der electromotorischen Kraft. III u. IV* (Phil. Mag. (5) **11** p. 169—196; 261—283 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. discutirt zuerst die in den letzten Jahren durch F. Kohlrausch, H. F. Weber, Lorenz und Rowland wiederholten Bestimmungen der B. A. und Siemens'schen Einheit des Widerstandes, von denen die beiden ersten finden, dass die B. A.-Einheit etwas grösser ist als 1 Erdquadrant-Sec. (+ 1,96 % nach Kohlrausch, etwa + 0,2 % nach Weber), die beiden letzteren im Gegentheil sie etwas kleiner finden (Lorenz etwa − 2,0 %, Rowland − 0,9 %). Er schliesst daraus, dass der wahrscheinliche Werth der B. A.-Einheit für jetzt zwischen 0,995 und 1,005 Erdquadrant/Sec.

liege, und vor neuen Messungen dieselbe als exact angesehen werden kann. Die electromotorische Kraft eines frisch geladenen Elements von Latimer Clark wäre danach nahezu 1,457, ohne Correction für den Fehler in der B. A.-Einheit. Durch Vergleichung der Bestimmungen von Joule, H. F. Weber, Hirn, Violle, Wright und Rennie ergibt sich ferner, dass wenn die B. A.-Einheit gleich 1 Erdquadrant/Secunde ist, das mechanische Wärmeäquivalent T nahezu gleich $42 . 10^6$ C. G. S.-Einheiten ist, mit einem wahrscheinlichen Fehler von weniger als $\pm 1\,\%$, während die Resultate von Joule über die Reibung des Wassers aus den Jahren 1850 und 1878 ($41{,}57$ und $41{,}54 . 10^6$ reducirt) wahrscheinlich zu klein sind.

Der Verf. zeigt, dass in einer electrolytischen Zersetzungszelle die ganze gethane Arbeit W in der Zerlegung des Electrolyten in seine Bestandtheile in statu nascendi sowie in der Ueberwindung des Widerstandes R der Flüssigkeit nach der Formel C^2Rt ($C =$ Stromintensität, $t =$ Zeit) ist. Ist E die Potentialdifferenz an den Electroden, $Q = Ct$ die hindurchgehende Electricitätsmenge, so ist $EQ - C^2Rt = (E - CR)Q$ obige Zerlegungsarbeit. $E - CR = e$ ist die electromotorische Gegenkraft bei der Electrolyse; in der Ohm'schen Formel ist dann $C = (\Sigma(E) - e)/\Sigma(R)$, wo $\Sigma(E)$ die Summe der sämmtlichen übrigen electromotorischen Kräfte ausser der Gegenkraft, $\Sigma(R)$ die Summe aller Widerstände darstellt. Man kann danach durch electrische Messungen die Zersetzungsarbeit leicht bestimmen. Sie ist im allgemeinen grösser als die zur Zerlegung des Electrolyten in seine zuletzt resultirenden Bestandtheile erforderliche.

Infolge der Discussion der Beobachtungen früherer Beobachter und seiner eigenen stellt der Verf. die Theorie auf, dass die erste Wirkung des Stromes in der Zerlegung die Condensation des Sauerstoffs und Wasserstoffs in den quasi flüssigen Zustand auf mindestens 34000 Gramm-Grad steigt, und dass die Ueberführung von activem Wasserstoff und Sauerstoff in den gewöhnlichen Zustand diesen Werth übersteigt. Es wird also mehr Wärme bei der Combination der Atome Wasserstoff und Sauerstoff zu Molecülen dieser Gase ausgegeben, als bei der Bildung von Molecülen von

des Electrolyts in seine Bestandtheile in statu nascendi besteht, welche Wärme absorbiren würden, wenn sie in den gewöhnlichen Zustand übergehen, den sie nach der Zersetzung annehmen. Die Anziehung der Oberfläche der Electrode bedingt, dass ein variabler Theil der Producte nicht im statu nascendi, sondern im gewöhnlichen Zustand und in der Gestalt gewissermassen flüssiger Substanzen, die im gewöhnlichen Zustande gasförmig sind (z. B. Sauerstoff und Wasserstoff), entweicht. So wird ein geringeres Arbeitsquantum verbraucht, als sonst zur Zerlegung erforderlich wäre. Sind die Electroden oxydirbar, oder werden die Substanzen in der electrolysirten Flüssigkeit gelöst oder adhäriren sie an den Electroden, auf welche die in statu nascendi ausgeschiedenen Producte wirken, oder treten ähnliche physikalische oder chemische Veränderungen auf, so subtrahirt sich die so gewonnene Energie von der zur Erzeugung der Electrolyse verwendeten.

Der Verf. zeigt ferner, dass

$$e = E_1 + \{(1 - u_1) H_1 - u_1 h_1 + (1 - u_2) H_2 + u_2 h_2 - \Sigma(H)\} T$$

ist, wo E_1 die zur Zerlegung des Electrolyten in seine endlichen Bestandtheile erforderliche Arbeit, u_1 und u_2 die Bruchtheile der gesammten Jonen an der positiven und negativen Electrode, welche resp. nicht in dem activen Zustand entwickelt werden, H_1 H_2 die Wärmemengen beim Uebergang der Jonen aus dem status nascendi in den gewöhnlichen Zustand, h_1 und h_2 die Condensationswärmen der event. entwickelten Gase aus dem Finalzustand in den quasi flüssigen, $\Sigma(H)$ die Summe der Wärmewirkungen infolge der Wirkung der Jonen auf die Electroden, eingeschlossen die electromotorische Kraft infolge der Bildung verschieden dichter Flüssigkeiten an den Electroden. Der Verf. weist nach, dass diese Formel von einer grossen Zahl von Thatsachen Rechenschaft gibt, welche bei der Electrolyse auftreten, und bisher noch nicht vollständig untereinander und mit den allgemeinen dynamischen Prinzipien in Einklang gebracht sind.

Die Formel gibt z. B. Rechenschaft von den Schwankungen von e bei der Electrolyse von saurem Wasser zwischen Null und zweimal 1,50 Volts, dem Werth von E_1 in diesem Falle. Aus den Werthen der u, H und h folgt dabei, dass

flüssigem Wasser aus den Molecülen Wasserstoff und Sauerstoff.

Die Formel fügt sich ferner der Polarisation der Electroden eines Voltameters eine Zeit nach dem Oeffnen des Stromes und den diesen Abfall der Polarisation hierbei darstellenden Curven an; sie zeigt, dass die Schnelligkeit des Abfalls schneller ist, wenn das Wasser Luft enthält, als wenn es luftfrei ist, ebenso, wenn ceteris paribus die Electroden kleiner sind, als wenn sie gross sind. Sie deutet an, dass die electromotorische Kraft einer Grove'schen Gasbatterie mit Wasserstoff und Sauerstoff zwischen 0 und 1,50 Volts liegen muss und grossen Schwankungen je nach den Umständen unterliegen muss. Die sogenannte „Condensation" der Voltameter und verschiedene dazu gehörige Erscheinungen stimmen ebenfalls mit der Formel, ebenso passt sie zu der Erfahrung, dass unter gewissen Bedingungen Wasser mit sichtbarer Entwickelung von Wasserstoff, resp. Sauerstoff durch electromotorische Kräfte unter 1,5 Volts zersetzt werden kann; sie ist in Uebereinstimmung mit den von Helmholtz gefundenen Thatsachen über electrolytische Convection.

Eine grosse Zahl von Versuchen über die Beziehungen zwischen den Werthen von e nach der Elimination der Einflüsse, welche diesen Werth vermindern, während der Strom hindurchgeht, haben folgende Hauptresultate ergeben.

Der Werth e wächst ceteris paribus mit wachsender Stromintensität, aber langsamer; er nimmt ab mit wachsender Grösse der Electroden, so dass bei gleich bleibender Stromesdichtigkeit e unverändert bleibt. Bei Anwendung nicht oxydirbarer Electroden wächst e mit Abnahme der Concentration der Säure, e ist bei gleicher Concentration derselben der Reihe nach grösser bei Platin-, Gold- und Kohleelectroden.

Saures Wasser zwischen oxydirbaren Electroden und Salzlösungen geben ebenfalls Resultate, die mit diesem allgemeinen Gesetz in Einklang sind. Ferner wird gezeigt, dass in Folge des Anwachsens von e mit der Intensität die electromotorische Kraft von Voltaschen Elementen, in denen Wasserstoff entweicht, oder ein Metall niedergeschlagen wird, nicht constant ist, sondern mit wachsender Stromintensität

abnimmt; ein Resultat, welches mit gewöhnlichen Volta'schen. sowie Daniell'schen und Grove'schen Elementen nachgewiesen wird.

Ohm's Methode zur Bestimmung der eleotromotorischen Kraft, sowie alle Methoden, welche auf der Erzeugung zweier oder mehrerer verschiedener Ströme von demselben Electromotor beruhen, sind demnach mehr oder wenig irrig, da dabei die falsche Voraussetzung gemacht wird, dass die electromotorische Kraft für beide Ströme die gleiche ist.

Bei der Bestimmung der die Beziehung zwischen *e* und der Stromintensität angebenden Curven wurde vielfach die Menge des Wasserstoffs bestimmt, welche zu verschiedenen Zeiten durch sehr schwache Ströme entwickelt wird und dadurch bestätigt, dass das Faraday'sche Gesetz nicht richtig ist und eine Leitung ohne Electrolyse nicht existirt. Die Menge des entwickelten und etwà durch Diffusion des Sauerstoffs verschwundenen Wasserstoffs ist stets genau äquivalent der hindurchgegangenen Electricitätsmenge. Die sehr schwachen Ströme, welche eine gegebene Menge Wasserstoff in wenigen Stunden, resp. auch einigen Jahren erzeugen konnten, wurden durch Einschaltung von grossen Widerständen (100 000 Ohmads und mehr) in den Stromkreis und Beobachtung der Potentialdifferenz an den Enden desselben mittelst eines Electrometers gemessen. So können die schwachen Ströme genauer bestimmt werden, als die entsprechenden starken; ein Resultat, welches mittelst eines Galvanometers bei dieser Art von Versuchen nicht erzielt werden kann.[1])

1) Die Trennung der primären Wirkung des Stromes von der secundären, der Einfluss der Umwandlung der activen Gase in gewöhnliche, der Cohäsionszustände der Körper im Kreise der Kette (z. B. von Amalgamen) ist bekanntlich schon früher von verschiedenen Physikern, Bosscha u. A., in ähnlicher Weise betrachtet worden (vgl. die Behandlung dieses Gegenstandes in Wied. Galv. (2) 2 § 1116 u. flgde.). Der Gang der Polarisation mit der Stromintensität und der Einfluss auf die Bestimmung der electromotorischen Kraft ist bekannt. Die Red.

G. W.

53. ***J. Moutier.*** *Ueber einen Versuch von Plücker* (Bull. Soc. Philom. (7) 4, p. 178—180. 1879).

Wird ein cylindrischer Magnet in die Mitte einer Metallglocke gebracht und ein Punkt der Glocke durch einen Draht mit dem oberen Ende des Magnets verbunden, so fliesst im allgemeinen durch den Draht ein Strom, wenn einer der drei Theile des Apparats bewegt wird. Die electromotorische Kraft des Stromes ist unabhängig von der Geschwindigkeit des Magnets und nur abhängig von der relativen Geschwindigkeit der Glocke und des Drahtes. Unabhängig von jeder Hypothese über die Natur der galvanischen Ströme glaubt Moutier diese Erscheinung durch den „electrotonischen" Zustand erklären zu können, der im Ruhezustand durch die Molecularströme im Magnet, auf der Glocke und dem Draht erzeugt wird. Wegen der Symmetrie ändert sich dieser Zustand nicht, wenn der Magnet oder die Glocke und der Draht zusammen rotirt; wohl aber, wenn durch Bewegung der Glocke oder des Drahtes die relativen Lagen der Theile des Systems eine Aenderung erfahren. G. W.

---

54. ***J. Moutier.*** *Ueber die Niveauflächen eines electrisirten Umdrehungsellipsoids* (Bull. Soc. Philom. (7) 4, p. 177—178. 1879).

55. — *Ueber das Potential einer ellipsoidischen Electricitätsschicht* (ibid. p. 185—189).

In der ersten Abhandlung beweist der Verf. auf sehr einfache Weise, dass für eine homogene, mit Electricität belegte Gerade die Niveauflächen Umdrehungsellipsoide sind, deren Brennpunkte mit den Enden der ersteren zusammenfallen.

In der zweiten berechnet er das Potential eines Rotationsellipsoids von der Excentricität e auf einen inneren Punkt zu $v = \frac{1}{2}c \, . \log \text{nat}\left((1 + e)/(1 - e)\right)$. Das Maximum des Potentials hat unter den Ellipsoiden von gleichem Volumen oder von gleicher Oberfläche die Kugel.

Der Inhalt dieser Abhandlungen hat überwiegend mathematisches Interesse. G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1881. Nr. 6 u. 7.

A. Ben-Saude. *Beiträge zur Kenntniss der opt. Eigenschaften des Analcim, p. 226—232.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1881. Heft 2.

W. v. Beetz. *Noch eine Bemerkung zur Frage nach der Natur der galvan. Polarisation, p. 161—164 u. 248.*

W. Braun und **A. Kurz.** *Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten, p. 165—195.*

v. Kobell. *Ueber Polarisationsbilder an Zwillingen zweiaxiger Krystalle, p. 199—202.*

*Chemische Berichte. 1881. **14.** Heft 5—7.*

L. Meyer. *Verdampfung ohne Schmelzung, p. 718—722.*

W. Lossen. *Ueber die sogenannte Verschiedenheit der Valenzen eines mehrwerthigen Atoms, p. 760—765.*

H. Klinger. *Zur Frage nach den Affinitätsgrössen des Kohlenstoffs, p. 783—785.*

Th. Thomsen. *Prof. H. Landolt's Bemerkungen zu meinen Abhandlungen über das opt. Drehungsvermögen, p. 807—811.*

K. Seubert. *Ueber das Atomgewicht des Platins, p. 865—875.*

H. Goldschmidt. *Ueber die Einwirkung von molecularem Silber auf die Kohlenstoffchloride, p. 927—930.*

*Chemisches Centralblatt. 1881. Bd. **11.** Nr. 14—18.*

L. J. Bodaszewsky. *Rauch und Dampf unter dem Mikroskope, p. 209.*

S. Kovalevsky. *Electrolyse von Zinksulfat, p. 209—210.*

*Dingler Journal. 1881. Bd. **240.** Nr. 1 u. 2.*

Ueber Lichtmessung (Zusammenstellung von Methoden), p. 124—129.

*Carl Repertorium. 1881. **17.** Nr. 5 u. 6.*

W. Holtz. *Zum electr. Verhalten der Flamme, p. 69—94 u. 333.*

A. Handl. *Einfaches Verfahren zur Berechnung des Kaliberfehlers eines engen Rohres, p. 295—299.*

— *Zur Theorie des Thermometers, p. 300—309.*

H. C. Vogel. *Ueber eine Methode, die Schwingungszeit eines Pendels oder irgend eines schwingenden Stabes durch Coïncidenzen mit einem Pendel oder Stabe von bekannter Schwingungsdauer zu ermitteln, p. 337—339.*

W. Holtz. *Ueber Modificirung der electr. Lichterscheinung durch Gasflüsse, p. 340—343.*

V. Strouhal. *Ueber die Leistungsfähigkeit des compensirten Magnetometers Weber-Kohlrausch, p. 344—358.*

Sprung. *Wagebarograph mit Laufgewicht, p. 359—365.*

Pflüger's Archiv. 1881. Bd. **24.** *Nr. 5—12.*

P. **Glan.** *Ueber Apparate zur Untersuchung der Farbenempfindungen, p. 307—328.*
G. **Valentin.** *Unterscheidung zweier Arten opt. Axen in den verschiedenen doppelbrechenden organischen Gebilden, p. 424 – 240.*
V. **Urbantschitsch.** *Zur Lehre von der Schallempfindung, p. 574—594.*

Reichert-Du Bois-His' Archiv. 1881. Heft 1 u. 2.

F. **Boll.** *Thesen und Hypothesen zur Licht- und Farbenempfindung, p. 1—38.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1881. Bd. **5.** *Heft 5.*

J. **Reckenkamp.** *Ueber die Ausdehnung monosymmetrischer und asymmetrischer Krystalle durch die Wärme, p. 436—463.*

Der Naturforscher. 1881. **14.** *Nr. 15—19.*

S. **Kalischer.** *Photophon ohne Batterie, p. 137—139.*

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr. 2367—72.*

J. F. J. **Schmidt.** *Veränderliche Sterne 1880, p. 225—234.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 3 u. 4.*

F. **Melde.** *Methode zur Untersuchung der Torsionselasticität, p. 76—81.*
B. **Hasselberg.** *Normalbarometer d. Pulkowaer Sternwarte, p. 111—114.*
M. **Thiesen.** *Ein Manometer für hohen Druck, p. 114—116.*
W. **Foerster.** *Beleuchtung von Mikrometereinrichtungen, p. 119—124.*

Comptes rendus. 1881. T. **92.** *Nr. 11—17.*

F. **Tisserand.** *Sur la détermination des masses de Mercure, de Vénus, de la Terre et de la parallaxe solaire, p. 653—660.*
Berthelot u. **Ogier.** *Recherches sur les éthers formiques, p 669—675.*
S. P. **Langley.** *Sur la distribution de l'énergie dans le spectre solaire normal, p. 701—703.*
Gouy. *Sur un appareil synthétique reproduisant le phénomène de la double réfraction circulaire, p. 703—705.*
E. **Mercadier.** *Sur la radiophonie produite à l'aide du sélénium, p. 705—707.*
A. **Crova.** *Expériences faites dans les usines du Creusot pour la mesure optique des hautes températures, p. 707—709.*
E. P. **le Roux.** *Sur la force électromotrice de l'arc voltaïque, p. 709—710.*
A. **Niaudet.** *Sifflement de l'arc voltaïque, p. 711—112.*
L. **Laurent.** *Sur les miroirs magiques en verre argenté, p. 712—713 u. p. 874—875.*
Neyreneuf. *Sur l'écoulement des gaz, p. 713—715.*
L. **Troost.** *Sur de nouvelles combinaisons de l'acide bromhydrique et de l'acide iodhydrique avec l'ammoniaque, p. 715—718.*

A. Ditte. *Action de l'acide chlorhydrique sur le chlorure de plomb, p. 718—721.*

E. J. Maumené. *Sur l'action de l'acide sulfurique récement chauffé à 320°, p. 721—722.*

Berthelot u. Ogier. *Sur les chaleurs de formation du diallyle, des corps chlorés et de l'aldéhyde, p. 769—774.*

E. Mercadier. *Sur la construction de récepteurs photophoniques à sélénium, p. 789—790.*

A. Gaiffe. *Sur les causes perturbatrices de la transmission téléphonique, p. 790—791 u. p. 1009.*

J. Janssen. *Sur la photometrie photographique et son application à l'étude des pouvoirs rayonnants comparés du soleil et des étoiles, p. 821—825.*

Berthelot. *Sur l'alcoolate de chloral, p. 826—831.*

L. Cailletet u. P. Hautefeuille. *Recherches sur les changements de l'état dans le voisinage du point critique de témperature, p. 840—843.*

R. Wolf. *Sur les relations entre les taches solaires et les variations magnétiques, p. 861—862.*

J. Violle. *Intensités lumineuses des radiations émises par le platine incandescent, p. 866—868.*

E. Bouty. *Sur le changement de volume qui accompagne le dépôt galvanique d'un métal, p. 868—870.*

R. Blondlot. *Sur la conductibilité voltaïque des gas échauffés, p. 870—872.*

E. Villari. *Sur les décharges internes des condensateurs electriques, p. 872—874.*

R. T. Plimpton. *Sur les amylamines secondaires et tertiaires dérivant de l'alcool amylique de fermentation, p. 882—883.*

Berthelot. *Sur le peroxyde d'éthyle, p. 895—897.*

L. Cailletet u. P. Hautefeuille. *Recherches sur la liquéfaction des mélanges gazeuses, p. 901—904.*

Isambert. *Étude de la vapeur de bisulphydrate d'ammoniaque, p. 919—922.*

J. Ogier. *Sur les chlorures, bromures, et iodures de soufre, p. 922—924.*

E. Reynier. *Sur la pile secondaire de M. C. Faure, p. 951—953.*

H. Draper. *Sur la photographie stellaire, p. 964—965.*

A. Renard. *Action de l'électrolyse sur le toluène, p. 965—966.*

H. Léauté. *Théorie générale des transmissions par câbles métalliques, règles practiques, p. 996—998.*

Croullebois. *Production normale des trois systémes de franges des rayons rectilignes, p. 1008—1009.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *April.*

E. Mercadier. *Sur la radiophonie, p. 147—154.*

A. Crova. *Appareil pour projeter les images à une distance quelconque avec un grossissement variable, p. 158—160.*

E. Reynier. *Pile voltaïque énergique et constante, fournissant des résidus susceptibles d'être régénérés par électrolyse, p. 160—165.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 1881. 21. März.

C. Decharme. *Formes vibratoires des pellicules circulaires de liquide sapo-saccharique, p. 302—316.*

E. H. Amagat. *Sur la compressibilité des gaz sous de fortes pressions, p. 338—398.*

L. Joulin. *Recherches expérimentales sur la diffusion, p. 398—421.*

Berthelot. *Sur la chaleur de formation des oxydes du soufre, p. 422—429.*

— *Sur la chaleur de vaporisation de l'acide sulfurique anhydre, p. 429—431.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. **35.** *Nr. 5—8.*

J. Chappuis. *Quelques faits pour servir à l'histoire de la phosphorescence, p. 416—420.*

Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1881. **10.** *Nr. 7.*

J. Sirks. *Over de verandering van den electrischen weerstand van selenium, p. 110—111.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **31.** *Nr. 210 u. 211.*

E. J. Stone. *On a method of destroying the effects of slight errors of adjustment in experiments of changes of refrangibility due to relative motions in the line of sight, p. 381.*

A. J. Ellis. *On the influence of temperature on the musical pitch of harmonium reeds, p. 443—415.*

W. Abney. *On the influence of the molecular grouping in organic bodies on their absorption in the infra-red region of the spectrum, p. 416—417.*

J. A. Ewing. *On a new seismograph, p. 440—446.*

W. Crookes. *On the viscosity of gases at high exhaustions, p. 446—458.*

G. G. Stokes. *Note on the reduction of Mr. Crookes' experiments on the decrement of the arc of vibration of a mica plate oscillating within a bulb containing more or les rarefied gas, p. 458—460.*

— *On a simple mode of eliminating errors of adjustment in delicate observations of compared spectra, p. 470—473.*

S. Haughton. *Notes on phys. geology. Nr. VII. On the secular inequalities in terrestrial climates depending on the perihelion longitude and eccentricity of earth's orbit, p. 473—477.*

J. Tyndall. *Further experiments on the action of an intermittent beam of radiant heat on gaseous matter, p. 478—479.*

J. Conroy. *Some experiments on metallic reflexion, p. 486—500.*

R. Pigott. *Microscopical researches in high power definition, p. 505—506.*

W. H. Preece. *On the conversion of radiant energy into sonorous vibrations, p. 509—520.*

J. B. Hannay. *On the limit of the liquid state, p. 520—522.*

A. W. Reinold u. A. W. Rücker. *On the electrical resistance of thin liquid films, with a revision of Newton's table of colours, p. 524—525.*

D. E. Hughes. *Molecular electro-magnetic induction, p. 525—536.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *April-Mai.*

J. J. Thomson. *On the electric and magnetic effects produced by the motion of electrified bodies, p. 229—249.*

Challis. *Theoretical explanations of the rectilinear transmission and spontaneous diffusion of sound and light, p. 249—254.*

H. A. Rowland. *On the new theory of magnetic attractions, and the magnetic rotation of polarized light, p. 254—261.*

A. Wright. *On the determination of chemical affinity in terms of electromotive force, p. 261—283 u. 348—369.*

H. Hennessy. *On the figures of the planets, p. 283—285.*

S. P. Thomson. *Notes on the construction of the photophone, p. 286—291.*

R. T. Glazebrook. *On the measurement of small resistances, p. 291—295.*

W. Ch. Roberts. *Determination of the density of fluid bismuth by means of the oncosimeter, p. 295—299.*

Abney. *On lines in the infra-red region of solar spectrum, p. 300—301.*

C. Bidwell. *The effect of temperature upon the electrical resistance of selenium, p. 302.*

O. Reynolds. *Certain dimensional properties of matter in the gaseous state, p. 335—342.*

R. T. Glazebrook. *On a methode of comparing the electrical capacities of two condensers, p. 370—377.*

E. H. Cook. *On a convenient term expressing the change from radiant heat and light into sound, p. 377—379.*

W. A. Brown. *On action at a distance, p. 379—381.*

G. J. Stoney. *On the physical units of nature, p. 381—380.*

S. T. Preston. *On the importance of experiments in relation to the mechanical theory of gravitation, p. 391—393.*

M. R. Cross. *On an acustic phenomenon noticed in a Crookes tube, p. 396.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *24. März—28. April.*

W. Thomson. *The tide predicter, p. 482.*

W. Muir. *Dynamics of „radiant matter", p. 483.*

W. H. Preece. *On the conversion of radiant energy into sonorous vibrations, p. 496—497.*

O. J. Lodge, J. B. Hannay, G. B. Richmond. *Hot ice, p. 504—507.*

F. Jacobs. *Improved arrangement of scale for reflecting instruments, p. 527.*

L. T. Wright. *A note on flame-length, p. 527—528.*

W. Larden. *Induction current from Leyden-jar discharge, p. 529.*

W. Thomson. *On a method of measuring contact-electricity, p. 567—568.*

E. C. Pickering. *Spectrum of the star Ll. 13412, p. 604.*

Roy. Soc. Edinhurgh, 7. März 1881, p. 500. — **Tait,** *On a problem in kinetics of peculiar difficulty.*

Roy. Soc. London, 31. März 1881, p. 569 u. p. 594. — D. E. Hughes: Permanent molecular torsion of conducting wires produced by the passage

of an electric current. — G. F. Rodwell: *On the coëfficients of expansion of the iodide of lead, and of an alloy of iodide of lead with iodide of silver.*

Roy. Soc. Edinburg, 4. April 1881, p. 595. — Tait: *On the pressure errors of the Challenger thermometers.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1113—18.*

Chem. Soc. 17. März 1881, p. 140—142. — F. D. Brown: *On the volume of mixed liquids.* — W. N. Hartley: *On the absorption of solar rays by atmospheric ozone and on the blue tint of the atmosphere.*

Phys. Soc. 26. März 1881, p. 163—164. — J. Moser: *Electrostatic induction, especially relating to the branching of the induction in the differential inductometers and in the electrophorus.* — Rücker: *On the electrical resistance of liquid films with a revision of Newton's scale of colours.*

Phys. Soc. 9. April 1881, p. 175—176. — J. H. Gladstone u. A. Tribe: *Note on thermal electrolysis.* — Abney u. Festing: *Photographic negatives, taken by radiation through thin sheets of ebonite.* — Helmholtz: *On the localisation of objects by the eyes.*

Chem. Soc. 21. April 1881, p. 193—194. — F. D. Brown: *On the destillation of mixtures of carbon disulphide and carbon tetrachloride.*

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 124.*

J. H. Long. *Indices of refraction of certain compound ethers, p. 279—286.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1880. **5.**
20. März — 3. April.

P. Tacchini. *Nuove osservazioni della cometa Pechüle, p. 197—199.*

— *Due regioni solari in continua attività, durante l'anno 1880, p. 200—201.*

Betti. *Sopra il moto di un ellissoide fluido eterogeneo, p. 201—202.*

Mem. dei Spettroscopisti. 1881. Nr. 1 u. 2.

P. Tacchini. *Macchie solari e facole osservate a Roma nei mesi di Ottobre, Nov. e Dic. dell 1880, p. 1—4.*

— *Osservazioni solari dirette e spettroscopiche fatte a Roma nel IV trimestre 1880, p. 5—10.*

— *Riassunto generale delle osservazioni solari del 1880, p. 12.*

J. Macagno. *Lo spettroscopio applicato alla ricerca dei colori di anilina introdotti nei vini rossi per sofisticazione, p. 35—40.*

Crónica cient. 1881. **4.** *Nr. 75—79.*

D. C. T. E. y Mieg. *Aparato para hacer ver las relaciones que existen entre los coeficientes de dilatation lineal, superficial y cubica, p. 153—156.*

II. Separatabzüge.

A. Momber. *Ueber die Intensität der Telephonströme (Progr. des Gymn. zu Danzig, Ostern 1881.) 18 pp.*

R. S. Ball. *The distances of the stars (Roy. Inst. of Great Britain 11. Febr. 1881.) 6 pp.*

E. Bertrand. *Étude optique de différents minéraux (Bull. de la Soc. min. de France Nr. 2. 1881.) 4 pp.*

Brezina. *Ueber die Schwingungen der Luft in der chemischen Harmonika (Jahresber. über das Archigymnasium zu Soest 1880—81.) 21 pp.*

W. Feussner. *Ueber die Newton'schen Ringe (Sitzungsber. der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Nr. 1. 1881.) 24 pp.*

F. Klocke. *Ueber die Wirkung eines einseitigen Druckes auf optisch-anomale Krystalle von Alaun, Idokras und Apophyllit (Verh. der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. VIII. Nr. 1. 1881.) 7 pp.*

H. Dufour. *L'actinomètre chimique (Le Monde de la sc. et de l'Ind. 10. März 1881.) 34—35 pp.*

R. Ferrini. *Ricerche sperimentali cogli apparecchi di Crookes (Rendiconto del R. ist. Lombardo (2)* ***14.*** *1881.) 23 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

C. Bruhns. *Bericht über das meteorolog. Bureau für Wetterprognosen im Königreich Sachsen für das Jahr 1880. 8°. 25 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1881.*

Douglas, *Stair, Mrs. The Life of William Whewell. 8°. w. portr. London, Kegan Paul & Co., 1881. 21 shill.*

Herm. Fritz. *Das Polarlicht. x, 348 Seit. 8° mit 4 Taf. u. 1 Karte. Leipzig, Brockhaus (Internat.-wiss. Bibl. 49. Bd.), 1881. 6 Mark.*

F. Jackwitz. *Die unendlich kleinen Schwingungen eines aus zwei Massenpunkten bestehenden Pendels. 17 Seit. 4°. Posen, Jolowicz, 1881. 1 Mark.*

Leibniz *und* **Huygens.** *Briefwechsel mit Papin, nebst Biographie Papins etc. Hrsg. auf Kosten d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. von E. Gerland. Lex.-8°. Berlin, Ferd. Dümmler, 1881. 13 Mark 50 pf.*

A. Schück. *Die Wirbelstürme oder Cyclonen. gr. 8°. XVI, 124 Seit. u. 11 Tafeln. Oldenburg, Schulze, ohne Jahrzahl (1881). 6 Mark.*

Karl Schwarz. *Ebbe und Fluth, deren Ursache experimentell nachgewiesen. 8°. 87 Seit. m. 1 Taf. München, Kellerer, 1881. 1 Mark 80 pf.*

1881. BEIBLÄTTER № 6.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. *A. Ditte. Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf Bleichlorür* (C. R. **92**, p. 718—721. 1881. Ann. d. Chim. (5) **21**, p. 566—573. 1881).

Die Löslichkeit des Bleichlorürs im Wasser nimmt anfangs ab, wenn man der Lösung wachsende Mengen Salzsäure zufügt, bald jedoch ändert die Variation der Löslichkeit ihren Sinn und nimmt mit wachsenden Säuremengen zu. Ebenso zeigen Bleibromür und -jodür, zuerst eine Abnahme, dann eine Zunahme der Löslichkeit. Die Löslichkeitscurven der drei genannten Salze unter den betreffenden Bedingungen haben ganz ähnliche Gestalt und zeigen alle ein Minimum. Für das Bleichlorür geben wir einen Theil der vom Verf. gefundenen Werthe in der folgenden Tabelle. Die Columne I enthält die Theile HCl in 100 Wasser, die übrigen geben die Menge PbCl in Grammen, welche bei der im Kopfe stehenden Temperatur in 1 kg der Flüssigkeit gelöst ist.

I	0°	20°	40°	55°	86°
0	8	11,8	17,0	21,0	31,0
10	1,2	1,4	3,2	5,5	12,0
21,9	4,7	6,2	10,4	12,9	23,8
31,5	11,9	14,1	19,0	24,0	38,0

Es treten auch hier, wie dies Berthelot (Beibl. 5, p. 267. 1881) allgemein für die Halogensalze nachgewiesen hat, Verbindungen der Halogensalze mit der correspondirenden Säure auf, also ein Chlorhydrat des Bleichlorürs, und in analoger Weise ein Bromhydrat des Bromürs und ein Jodhydrat des Jodürs. Zu bemerken ist, dass die Verbindung des Bleibromürs mit seiner Säure weniger leicht vor sich geht, als die Bildung des Jodhydrats des Bleijodürs. Rth.

2. ***W. M. Hicks.*** *Die Bewegung zweier Kugeln in einer Flüssigkeit* (London Phil. Trans. Roy. Soc. 1880. Part II, p. 455—492).

3. — *Ueber das Problem zweier in einer Flüssigkeit pulsirender Kugeln, und über die Gravitation der Wirbelatome* (Proc. Camb. Phil. Soc. **3**, p. 277—286. 1879; **4**, p. 29—35. 1880).

Das Problem der Bewegung zweier Kugeln in einer nichtreibenden, incompressiblen Flüssigkeit ist von Thomson (Phil. Mag. (4) 40), Kirchhoff (Vorl. p. 226 u. 247) und Bjerknes (Gött. Nachr. 1876, p. 245. 1877, p. 310) in verschiedener Weise behandelt worden.[1]) Der Verf. überträgt die Methode der Bilder aus der Electricitätslehre auf diesen Fall. Das Bild eines electrischen Punktes ist bekanntlich ein negativer electrischer Punkt im harmonisch in Bezug auf die zu Grunde liegende Kugel entsprechenden Punkte. Hier ist das Bild eines hydrodynamischen Erregungspunktes ebenfalls im harmonischen Punkte gelegen; aber erstens stimmt es dem Zeichen nach mit dem Erregungspunkte überein, und zweitens kommt noch eine negative Erregungslinie hinzu, welche sich für einen äusseren Punkt von dem inneren Bildpunkte bis zum Kugelmittelpunkte, für einen inneren Punkt von dem äusseren Bildpunkte bis in die Unendlichkeit erstreckt. Einen positiven Erregungspunkt nennt der Verf. einen Zufluss (source), einen negativen einen Abfluss (sink). Im Innern müssen natürlich, wenn der Fall physikalisch möglich sein soll, je zwei gleich starke Zu- und Abflüsse angenommen werden. Ist die Zuflussintensität μ, so ist die des Bildpunktes $a/b.\mu$, die der Abflusslinie $-\mu/a$, wo a den

1) Zur allgemeinen Geschichte der Theorie der Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten hebt der Verf. hervor, dass nicht, wie meist angenommen wird, Dirichlet, sondern Green und Stokes die Begründer derselben seien, ersterer durch seine 1833 in den Trans. Ed. Roy. Soc. veröffentlichte Abhandlung: „Untersuchungen über die Schwingungen von Pendeln in Flüssigkeiten", worin er den Widerstand gegen die Bewegung eines Ellipsoids parallel einer seiner Axen findet; letzterer durch seine Abhandlung: „Ueber einige Fälle der Flüssigkeitsbewegung", Cambr. Trans. 8. 1843, worin zuerst das Geschwindigkeitspotential für die Kugel sich angegeben findet. Die Gleichungen der Stromlinien gab erst Dirichlet (1852).

Kugelradius, b den Abstand des Zuflusses bedeutet. — Ein Doppelpunkt (doublet) entsteht, wenn bei der successiven gegenseitigen Annäherung eines Zuflusses und eines Abflusses deren absolut genommen gleiche Intensität im umgekehrten Verhältniss der Entfernung wächst. Im allgemeinen ist das Bild eines Doppelpunktes sehr complicirt; steht seine Axe auf der Richtung nach dem Kugelmittelpunkte senkrecht, so setzt sich das Bild aus einem Doppelpunkte, im harmonischen Punkte, von der Intensität $(a/b)^3 \mu$ und entsprechenden Vorzeichen, und aus einer Doppellinie von hier bis zum Kugelmittelpunkte (resp. bis in die Unendlichkeit) von der variabeln Dichtigkeit $-\mu/a \,.\, r/b$ (r variabler Abstand) und umgekehrten Vorzeichen zusammen. Fällt die Axe mit der Richtung nach der Kugel zusammen, so reducirt sich das Bild auf den Doppelpunkt.

Die Methode der Bilder gestattet bei fortgesetzter Anwendung, die Bewegung einer Flüssigkeit, in welcher zwei Kugeln ruhen, und sodann ohne Schwierigkeit auch umgekehrt die Bewegung der Kugeln in der Flüssigkeit zu finden. An der Complication der successiven Bilder scheitert jedoch die directe Lösung dieser Aufgabe. Es werden daher die Intensitäten der Erregungspunkte und die Geschwindigkeiten als bekannt angenommen und die kinetische Energie durch sie ausgedrückt; die Coëfficienten dieser Ausdrücke sind natürlich unendliche Summen über sämmtliche Bilder.

Für die Bewegung in der Richtung der Centrallinie ergibt sich, wie schon bekannt, eine scheinbare Abstossung; bewegt sich eine einzige Kugel in einer durch eine unendliche Ebene begrenzten Flüssigkeit, so ist ihre Grenzgeschwindigkeit im Vergleich zu derjenigen an der Wand:

$$\sqrt{\left\{\frac{2\varrho + 1.60617}{2\varrho + 1}\right\}}$$

(ϱ Dichtigkeit der Kugel). Sodann betrachtet der Verf. Schwingungen, insbesondere die Wirkung einer schwingenden Kugel auf eine ursprünglich ruhende. Ist letztere dichter als die Flüssigkeit, so wird sie angezogen, ist sie weniger dicht, so wird sie angezogen oder abgestossen, je nachdem die Entfernung kleiner oder grösser ist als der kritische Werth:

$$c = \frac{R}{\sqrt{1 - \sqrt[4]{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\frac{\varrho}{\varrho_0}}}}$$

(ϱ_0 Dichtigkeit der Flüssigkeit). [Diesen kritischen Werth hatte schon Bjerknes gefunden, während sich der Thomson'sche durch die an die Stelle der vierten Wurzel tretende fünfte unterschied; über diese Differenz hat Schiötz (Gött. Nachr. 1877, p. 291) durch seine Versuche nicht entscheiden können. Anm. d. Ref.]. Jedoch sind hierbei die zwölfte und höhere umgekehrte Potenzen der Entfernung vernachlässigt.

In der zweiten Abhandlung zeigt der Verf., wie es infolge einer eigenthümlichen Relation zwischen den successiven Bildern möglich ist, dieselben trotz ihrer Complication zu finden. Begnügt man sich mit drei Bildern, so gelangt man ohne grössere Rechnung zu den schon von Bjerknes gefundenen Formeln und Sätzen: Anziehung bei gleicher Phase, Abstossung bei entgegengesetzter. Dabei ist der wesentlichste Theil der Wechselwirkung dem Quadrate des Abstandes umgekehrt proportional.

Dieser letztere Umstand veranlasst den Verf., die Pulsationstheorie für die Erklärung der Gravitation, und insbesondere für die Beseitigung der Schwierigkeiten, welche der Thomson'schen Theorie der Wirbelatome entgegenstehen, zu verwenden. Die letzteren hätte man sich hiernach pulsirend, d. h. ihr Volumen periodisch ändernd vorzustellen; und für die Pulsationsdauer erhielte man unter Annahme der wahrscheinlichsten Verhältnisse zwar eine sehr kleine, aber gegen die Schwingungsdauer des Lichtäthers immer noch sehr grosse Zeit, für Wasserstoff, z. B. 1 : 365 000 Sec.[1])

In der letzten Abhandlung, welche eine Fortsetzung der obigen bildet, wird ein Versehen aus letzterer berichtigt und sodann zur Ermittelung der dort vernachlässigten Glieder in dem allgemeinen Ausdrucke für die Kraft zwischen den beiden Kugeln geschritten. Die Rechnung lässt sich im Auszuge nicht wiedergeben. F. A.

1) Im Original fehlt hier ein Factor 10.

4. ***Th. Craig.*** *Allgemeine Eigenschaften der Gleichungen der stationären Bewegung* (United St. Coast and Geod. Survey. 1881. p. 1—27. Sep.).

Aus dieser die Flüssigkeitsbewegung nach neuen sehr allgemeinen Methoden behandelnden Arbeit kann, da von der Wiedergabe der Rechnung Abstand genommen werden muss, nur Einzelnes hervorgehoben werden.

Es gibt im allgemeinen zwei Schaaren von Flächen, auf welchen die Stromlinien, und zwei andere, auf welchen die Wirbellinien liegen. Für stationäre Bewegung folgt aber aus den Grundgleichungen:

$$\frac{\partial P}{\partial x} + 2(w\eta - v\xi) = 0 \quad \text{etc.}$$

wo:

$$P = V + \tfrac{1}{2}(u^2 + v^2 + w^2) + \int \frac{dp}{\varrho},$$

das gleichzeitige Bestehen der Gleichungen:

$$u\frac{\partial P}{\partial x} + v\frac{\partial P}{\partial y} + w\frac{\partial P}{\partial z} = 0, \qquad \xi\frac{\partial P}{\partial x} + \eta\frac{\partial P}{\partial x} + \zeta\frac{\partial P}{\partial x} = 0;$$

von den genannten vier Flächenschaaren sind also zwei identisch.

Bezeichnet man die drei hiernach übrig bleibenden Flächen mit $\vartheta_1 = a_1$, $\vartheta_2 = a_2$, $\vartheta_3 = a_3$ (im Falle einer einfachen Schraubenbewegung reduciren sich dieselben sogar auf zwei), bezeichnet man ferner mit I die Operation:

$$u\frac{\partial}{\partial x} + v\frac{\partial}{\partial y} + w\frac{\partial}{\partial z},$$

mit ψ eine Function, für welche diese Operation P ergibt, mit $\psi_1\ \psi_2\ \psi_3$ Functionen von $\vartheta_1\ \vartheta_2\ \vartheta_3$, für welche dieselbe Operation Null ergibt, endlich mit D die Functionaldeterminante von $\vartheta_1\ \vartheta_2\ \vartheta_3$ nach $x\,y\,z$ und mit $A_1\,B_1\,C_1$, $A_2\,B_2\,C_2$, $A_3\,B_3\,C_3$ ihre Unterdeterminanten, so findet man:

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial x} + \psi_1\frac{\partial \vartheta_1}{\partial x} + \psi_2\frac{\partial \vartheta_2}{\partial x} + \psi_3\frac{\partial \vartheta_3}{\partial x} \quad \text{etc.}$$

$$2\xi = A_1\left(\frac{\partial \psi_3}{\partial \vartheta_2} - \frac{\partial \psi_2}{\partial \vartheta_3}\right) + B_1\left(\frac{\partial \psi_1}{\partial \vartheta_3} - \frac{\partial \psi_3}{\partial \vartheta_1}\right) + C_1\left(\frac{\partial \psi_2}{\partial \vartheta_1} - \frac{\partial \psi_1}{\partial \vartheta_2}\right)$$

$$2\eta = A_2\left(\frac{\partial \psi_3}{\partial \vartheta_2} - \frac{\partial \psi_2}{\partial \vartheta_3}\right) + B_2\left(\frac{\partial \psi_1}{\partial \vartheta_3} - \frac{\partial \psi_3}{\partial \vartheta_1}\right) + C_2\left(\frac{\partial \psi_2}{\partial \vartheta_1} - \frac{\partial \psi_1}{\partial \vartheta_2}\right) \quad \text{etc.}$$

Existirt ein Geschwindigkeitspotential, sind also uvw die partiellen Differentialquotienten einer Function nach xyz, so sind es auch $\psi_1\,\psi_2\,\psi_3$ nach $\vartheta_1\,\vartheta_2\,\vartheta_3$, und wenn man diese letztere Function Φ nennt, so wird:

$$u = \frac{\partial}{\partial x}(\Phi + \psi),\; v = \frac{\partial}{\partial y}(\Phi + \psi),\; w = \frac{\partial}{\partial z}(\Phi + \psi),$$

also das Geschwindigkeitspotential:

$$\varphi = \Phi + \psi.$$

Existirt kein Geschwindigkeitspotential, so kann man doch $\psi_1 = \partial J_0 / \partial \vartheta_1$ und dann weiter:

$$\psi_2 = \frac{\partial J_0}{\partial \vartheta_2} + J_1(\vartheta_2, \vartheta_3), \qquad \psi_3 = \frac{\partial J_0}{\partial \vartheta_3} + J_2(\vartheta_2, \vartheta_3)$$

setzen, oder auch, wenn $J = J_0 + \int J_1\, d\vartheta_2$ ist,

$$\psi_1 = \frac{\partial J}{\partial \vartheta_1}, \quad \psi_2 = \frac{\partial J}{\partial \vartheta_2}, \quad \psi_3 = \frac{\partial J}{\partial \vartheta_3} + K(\vartheta_2, \vartheta_3),$$

sodass man:

$$u = \frac{\partial}{\partial x}(\psi + J) + K\frac{\partial \vartheta_3}{\partial x}, \qquad v = \frac{\partial}{\partial y}(\psi + J) + K\frac{\partial \vartheta_3}{\partial y} \text{ etc.}$$

erhält. Aus diesen Gleichungen folgt z. B., dass die Projection der Geschwindigkeit auf die Wirbelaxe in jedem Punkte gleich der Projection der Normale der Fläche $\psi + J =$ const. auf dieselbe Axe ist. Der Druck p schliesslich ergibt sich aus der Gleichung:

$$\frac{p}{\varrho} = -V - \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{\partial(\psi + J)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial(\psi + J)}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial(\psi + J)}{\partial z}\right)^2\right]$$
$$+ \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{\partial \vartheta_3}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta_3}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta_3}{\partial z}\right)^2\right].$$

Aus dem Folgenden ist eine neue Classification der Flüssigkeitsbewegungen bemerkenswerth. Bisher hat man nur zwischen solchen mit und solchen ohne Geschwindigkeitspotential unterschieden.

Der Verf. geht weiter. Er unterscheidet folgende Fälle: 1) Die Geschwindigkeitscomponenten $u\,v\,w$ oder, der homogeneren Bezeichnung halber, $\xi_0\,\eta_0\,\zeta_0$ haben ein Potential φ_0; es ist also:

$$\xi_0\, dx + \eta_0\, dy + \zeta_0\, dz = d\varphi_0.$$

2) Die Wirbelcomponenten $\xi\eta\zeta$ oder $\xi_1\eta_1\zeta_1$ haben ein Potential φ_1, d. h. es ist:

$$\xi_1\,dx + \eta_1\,dy + \zeta_1\,dz = d\varphi_1.$$

3) Die Grössen $\xi_2\eta_2\zeta_2$, welche aus $\xi_1\,\eta_1\,\zeta_1$ auf demselben Wege entstehen, wie diese aus $\xi_0\,\eta_0\,\zeta_0$, haben ein Potential, d. h. es ist:

$$\xi_2\,dx + \eta_2\,dy + \zeta_2\,dz = d\varphi_2.$$

So geht dies fort. Im ersten Fall ist $\xi_1 = \eta_1 = \zeta_1 = 0$, im zweiten $\xi_2 = \eta_2 = \zeta_2 = 0$, u. s. w. Ferner bestehen zwischen den $\xi\eta\zeta$ mit geraden Indices und zwischen denen mit ungeraden die Beziehungen:

$$\xi_2 = \varDelta\,\xi_0, \quad \eta_2 = \varDelta\,\eta_0, \quad \zeta_2 = \varDelta\,\zeta_0$$

$$\xi_3 = \varDelta\,\xi_1, \quad \eta_3 = \varDelta\,\eta_1, \quad \zeta_3 = \varDelta\,\zeta_1$$

$$\xi_4 = \varDelta\,\xi_2 = \varDelta^2\xi_0, \quad \eta_4 = \varDelta\,\eta_2 = \varDelta^2\eta_0, \quad \zeta_4 = \varDelta\,\zeta_2 = \varDelta^2\zeta_0,$$

wo $\varDelta^2$ die zweimalige Ausführung der Operation $\varDelta$ bedeutet. Jede Bewegung setzt sich hiernach aus einer Bewegung erster Ordnung ($\xi_0\,\eta_0\,\zeta_0$), aus einer zweiten Ordnung ($\xi_1\,\eta_1\,\zeta_1$) u. s. w. bis zu einer Bewegung $i$ter Ordnung zusammen, deren Componenten ein Potential haben.

Von den Eigenschaften der Bewegungen verschiedener Ordnung sei hervorgehoben, dass, falls sämmtliche Differentialausdrücke $\xi_0\,dx + \eta_0\,dy + \zeta_0\,dz$ u. s. w. durch Factoren zu vollkommenen gemacht werden können, jede Bewegung $\xi_i\,\eta_i\,\zeta_i$ auf den beiden benachbarten ξ_{i-1}, η_{i-1}, ζ_{i-1} und ξ_{i+1} η_{i+1}, ζ_{i+1} senkrecht steht; so stehen z. B. bei stationärer Bewegung die Stromlinien auf den Wirbellinien senkrecht; es stehen also, wenn die Fläche ϑ_2 die beiden Liniensystemen gemeinsame ist, die beiden Flächen ϑ_1 und ϑ_3 auf einander senkrecht.

Schliesslich zeigt der Verf., in welcher Weise diese Betrachtungen zu modificiren sind, wenn es sich um nichtstationäre Bewegung und überdies um reibende (zähe) Flüssigkeiten handelt. Für den ersten Zweck genügt es, die Operation I durch den vollständigen Differentialquotienten nach der Zeit zu ersetzen. Für reibende Flüssigkeiten ergibt sich, dass hier in allen Gleichungen eine Bewegungsordnung mehr

vorkommt als in den entsprechenden für ideale Flüssigkeiten; so in den Grundgleichungen:

$$\frac{\partial P}{\partial x} - 2(\eta_0 \zeta_1 - \zeta_0 \eta_1) = k \xi_2$$

nicht nur, wie dort, $\xi_0 \eta_0 \zeta_0$ und $\xi_1 \eta_1 \zeta_1$, sondern auch noch und zwar mit dem kinematischen Reibungscoëfficienten multiplicirt, die Grössen $\xi_2 \eta_2 \zeta_2$. In den Wirbelgleichungen kommen diese letzteren Grössen auch schon bei nichtreibenden Flüssigkeiten vor; bei reibenden gehen in dieselben noch die Grössen $\xi_3 \eta_3 \zeta_3$ ein; die erste der Wirbelgleichungen lautet nämlich dort:

$$2 I(\xi_1) = \frac{\partial}{\partial x}(\xi_0 \xi_1 + \eta_2 \eta_1 + \zeta_0 \zeta_1) + (\eta_0 \zeta_2 - \zeta_0 \eta_2),$$

hier dagegen:

$$2 I(\xi_1) = \frac{\partial}{\partial x}(\xi_0 \xi_1 + \eta_0 \eta_1 + \zeta_0 \zeta_1) + (\eta_0 \zeta_2 - \zeta_0 \eta_2) + k \xi_3.$$

Endlich wird die Zerstreuungsfunction, wenn $w = \sqrt{\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2}$ gesetzt wird:

$$E = \varrho k [\varDelta w_0^2 - 2(\xi_0 \xi_2 + \eta_0 \eta_2 + \zeta_0 \zeta_2) - 4 w_1^2].$$

F. A.

---

5. ***G. G. Stokes.*** *Mathematische und physikalische Abhandlungen* (Band I, mit Noten. Herausgeg. vom Verf. Cambridge, University Press, 328 pp. 1880).

Durch den Wiederabdruck seiner Abhandlungen hat Stokes der Wissenschaft einen grossen Dienst erwiesen, indem viele derselben, und zwar zum Theil gerade diejenigen, die in den letzten Jahren die grösste Bedeutung gewonnen, in mehr oder weniger schwer zugänglichen Gesellschaftsschriften publicirt waren.

Stokes führt eine auch in den Annalen und Beiblättern angenommene Schreibweise ein, nämlich statt $\frac{dy}{dt}$ dy/dx.

Der erste Band enthält die folgenden Abhandlungen: Ueber die stetige Bewegung incompressibler Flüssigkeiten. — Ueber einige Fälle der Flüssigkeitsbewegung. — Ueber die Bewegung eines Stempels und der Luft in einem Cylinder. — Ueber die Theorien der inneren Reibung von sich bewegen-

den Flüssigkeiten und des Gleichgewichts und der Bewegung elastischer fester Körper. — Ueber den Beweis des Satzes, dass $(Mx + Ny)^{-1}$ ein integrirender Factor der homogenen Differentialgleichung $M + N.dy/dx = 0$ ist. — Ueber die Aberration des Lichtes. — Ueber die Fresnel'sche Theorie der Aberration des Lichtes. — Ueber Formeln, um die optischen Constanten doppelbrechender Körper zu bestimmen. — Ueber die Constition des Lichtäthers, betrachtet mit Bezug auf die Aberration des Lichtes. — Bericht über neue Untersuchungen in der Hydrodynamik. — Supplement zu einer Abhandlung über einige Fälle der Flüssigkeitsbewegung. — Ueber die Theorie von schwingenden Wellen. — Ueber den Widerstand einer Flüssigkeit gegen zwei schwingende Kugeln. — Ueber die kritischen Werthe der Summen von periodischen Reihen. — Supplement zu einer Abhandlung über die Theorie oscillirender Wellen. — Index.

Hoffentlich folgt dem ersten Band bald der folgende.

---

6. ***W. Braun** und **A. Kurz**. Ueber die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten* (Carl's Rep. **15**, p. 561—577. 1879; **17**, p. 233—253. 1881).

Nachdem Verf. bemerkten, dass obige Ueberschrift auch die Abhandlung von P. M. Schmidt „Ueber die innere Reibung fester Körper", Wied. Ann. 2, p. 241. 1877, besser charakterisiren würde, fassen sie den zu untersuchenden Gegenstand noch bestimmter in der Frage: „Wie variirt das logarithmische Decrement?"

Zuerst wird als Ursache der Dämpfung die Luftreibung erwähnt und unter Bezugnahme auf A. Streintz, Pogg. Ann. **153**, p. 395. 1874, Cornu und Baille, Compt. Rend. **86**, p. 571, proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit gesetzt. Schmidt, welcher hervorhebt, dass der Einfluss der Luftreibung nicht ausser Acht gelassen werden dürfe, berechnet denselben nach einer von Lampe theoretisch abgeleiteten Formel; Verf. zeigen, dass das aus der Lampe'schen Formel entnommene Decrement der Luftreibung noch nicht 2% des beobachteten Decrements beträgt. Hierauf wenden sich Verf.

zu den Erklärungen, welche Schmidt für die Aenderungen des logarithmischen Decrements gibt. Sie theilen dazu die von Schmidt eingeführten Nachwirkungsdeformationen in Nachwirkungsdeformationen erster und zweiter Art, so dass die ersteren „das jetzt constant auftretende Decrement später kleiner werden lassen, während die letzteren das Decrement jetzt schon abnehmen lassen und zu einem Grenzwinkel führen, innerhalb dessen die Amplituden nach der geometrischen Reihe oder also mit constantem Decrement abnehmen".

Schmidt sei schon deshalb nicht berechtigt, seine Nachwirkungsdeformationen als identisch zu betrachten, wie l. c. p. 252 und 255 geschehen, weil er bei den Nachwirkungen zweiter Art nach Gronau und O. E. Meyer (Pogg. Ann. **142**, p. 513 ff.) für die Berechnung des Widerstandes die 2. Potenz der Geschwindigkeit einführe, indem er $d\varphi = -\varepsilon\varphi(1+\beta\varphi)$ setze, während vorher der Widerstand proportional der 1. Potenz der Geschwindigkeit φ genommen sei. Ferner dürfe Schmidt nicht folgern, es seien beiderlei Nachwirkungsdeformationen, resp. die Abnahme des Decrements in den successiven Tagen und diejenige in einer und derselben Schwingungsreihe (bei Ueberschreitung des Grenzwinkels) zwei identische Arten von Nachwirkungsdeformationen, weil sie sich in die nämliche, auf Gauss zurückzuführende empirische Formel einordnen lassen, in:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{a}{b+t},$$

eine Formel, welche Schmidt von den Längenänderungen durch spannendes Gewicht (bei W. Weber) auf die Abnahme des obigen Decrements ε überträgt, und wobei ε_0 den Grenzwerth desselben in der Zeit $t = \infty$ und a und b Constante vorstellen. Auch die Verwechslung der Zug- oder gewöhnlichen mit der Schub- oder Torsionselasticität würde so ohne weiteres gar nicht möglich sein, wenn nicht die empirische Formel auf beide passte.

Auf die Nachwirkungen zweiter Art werden Verf. durch eine hypothetische oscillatorische Wanderung der Ruhelage geführt, durch welche Weber das constante logarithmische Decrement erklärte. Sie erinnern dabei an das von Cornu und Baille a. a. O. gegebene Integral der Gleichung:

$$\frac{d^2y}{dt^2} + Ay + B\frac{dy}{dt} + A'y^2 + B'\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 = 0,$$

welches eine Superposition zweier Bewegungen enthalte. Die erste derselben sei eine Schwingung mit constantem Decrement, die zweite „le déplacement périodique de cette position d'équilibre considérée comme mobile par le fait de la perturbation (Nachwirkung zweiter Art)“.

Die eigenen Beobachtungen, bei denen sehr kleine Amplituden wegen der unvermeidlichen Erschütterungen des Gebäudes vermieden werden mussten, wurden wegen der langsamen Abnahme der Amplitude zum Theil nach einer Methode ausgeführt, welche Verf. als eine Coincidenzmethode charakterisiren. Es wurden nämlich nur die Nummern derjenigen Schwingungen aufgeschrieben, bei welchen der Umkehrpunkt mit einem Theilstrich zusammenfiel. Es wurde mit Fernrohr und Scala beobachtet, und ein Kasten schützte die kugelförmig oder cylindrisch gearbeiteten Gewichte vor Störungen durch Luftströmungen.

Ein Kupferdraht zeigte gleichwie ein Neusilberdraht so starke Abhängigkeit des Decrements von der Amplitude, dass ein Grenzwinkel nicht nachgewiesen werden konnte. Die folgende Tabelle zeigt besonders deutlich die Stärke der Nachwirkung zweiter Art.

Länge des Drahtes 180 cm, Schwingungsdauer 10,00 Sec., Entfernung der Scala vom Spiegel 75,1 cm.

Zeit	7′ 4″	7′ 34″	7′ 51″	8′ 36″	16′ 13″	24′ 58″	25′ 46″	31′ 21″	32′ 38′
Decremente	872	862	864	855	856	845	844	838	836
Amplituden	1,85	—	—	—	—	—	—	—	1,37cm

Ein Stück aus einer anderen Tabelle mag die Abnahme des Decrements in den auf einander folgenden Tagen zeigen. 1 Scalentheil = 5,185 mm. Entfernung der Scala vom Spiegel 75 cm.

Datum	8. Jan.	9. Jan.	10. Jan.	14. Jan.
Amplitude in Scalentheilen	2,89	4,32	5,21	3,26
Decremente	90	89	86	86

Verf. sind der Ansicht, dass bei grösseren Längen eine Abhängigkeit des Decrements von der Länge nicht mehr anzunehmen sei, da offenbar das obere Stück an der Torsion

nicht mehr betheiligt sei, so wenig wie das Wasser der Meerestiefe an den Wellen der Oberfläche. Deshalb sei der von Schmidt aufgestellten Formel:

$$\varepsilon = c_1 : \sqrt{L} + c_2 . \sqrt{L},$$

wo c_1 und c_2 Constante, ε das logarithmische Decrement, L die Drahtlänge bezeichnen, nur ein empirischer Werth mit engen Gültigkeitsgrenzen beizulegen. Die Verkürzung eines harten Messingdrahtes von 246 cm auf 186 cm liess das Decrement ungeändert, die weitere Verkürzung auf 100 cm hatte aber eine Erhöhung desselben zur Folge.

Derselbe Messingdraht zeigte, wie folgende Zahlen ersehen lassen, grosse Empfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen.

Ein Draht zeigte bei $14^1/_2{}^0$ z. B. ein Decrement	= 0,000 431	0,000 436	0,000 436
bei $21^1/_2{}^0$ „ „ „ „	= 0,000 606	0,000 603	0,000 607
bei 18^0 „ „ „ „	= 0,000 522	0,000 521	
bei $19^1/_2{}^0$ „ „ „ „	= 0,000 558	0,000 552	0,000 550
bei $17^1/_2{}^0$ „ „ „ „	= 0,000 438	0,000 439	0,000 439

Verf. stimmen der Ansicht Schmidt's zu, dass für den inneren Zustand des Drahtes nicht allein die jeweils abgelesene Temperatur des Drahtes, sondern mehr noch die vorhergegangenen Temperaturverhältnisse massgebend seien. Deshalb habe nicht durch Reduktion der Decremente auf eine Normaltemperatur (etwa 20° C.) eine regelmässig fallende Reihe hergestellt werden können. Aehnliche Eigenschaften wie der Messingdraht zeigte auch ein Stahldraht; es gewann deutlich der Einfluss der Temperatur die Oberhand über die Nachwirkung zweiter Art.

In der 2. Mittheilung geben Verf. mit Bezugnahme auf die Arbeiten von W. Weber, R. Clausius, F. Kohlrausch, F. Braun, Boltzmann, G. Wiedemann und H. Streintz einleitend die Gründe an, weshalb sie an der Untersuchung mehrfacher Torsionen im dynamischen Zustande (bei Torsionsschwingungen) festhalten. Entscheidend war wohl, dass F. Braun (Pogg. Ann. **159**, p. 340. 1876) zeigte, wie bei der Complication der Erscheinungen das Eigenthümliche der elastischen Nachwirkung erst recht zu Tage trete, weshalb dieselbe nicht einfach als ein Correctionsglied, son-

dern als ein eigener Vorgang zu betrachten sei. Gegenstand der Erörterungen ist, die von Streintz (Wien. Ber. **80** oder auch Carl's Rep. **16**, p. 486. 1880) gefundenen Thatsachen zu bestätigen, ihre Consequenzen für die Abhängigkeit der Metalldämpfung von der Amplitude zu erörtern und dabei die von Schmidt a. a. O. aufgestellten Ansichten zu erweitern, beziehungsweise richtig zu stellen.

Das neue Beobachtungslocal erfuhr selbst während des Hochsommers im äussersten Falle eine Temperaturschwankung von $1^1/_2{}^0$ C. und war gegen Erschütterungen geschützt. Untersucht wurden zwei Kupferdrähte von 1 mm Dicke, welche durch Kugeln von resp. 5,495 kg und 3,283 kg Gewicht belastet waren. Am Aequator der Kugel war ein Spiegelchen aufgeklebt, um die Spiegelablesung zu ermöglichen, ohne einen Widerstand der Luft gegen den Spiegel einzuführen. Die Zulässigkeit dieser excentrischen Befestigung wurde geprüft. Die Anregung der Schwingungen geschah, indem der Torsionskreis um die gewünschte Anfangsamplitude einige Zeit vor der Beobachtung mit Vorsicht gedreht und bei Beginn der Beobachtung um denselben Betrag zurückgedreht wurde. Die Beruhigung geschah anfänglich mit der von Schmidt l. c. p. 51 angegebenen Arretirungsvorrichtung, darauf geraume Zeit mit der Hand, um den Draht nie zu entlasten, schliesslich mit der dadurch verbesserten Schmidt'schen Vorrichtung, dass in die zur Aufnahme der Kugel bestimmte Elfenbeinschale eine dicke Lage Baumwolle gelegt war. Das Thermometer war nahe der Mitte des Drahtes angebracht. Behufs Erwärmung wurde der Draht mit zwei in einander geschobenen engen Glasröhren umgeben, zwischen welchen Wasserdampf von ca. 75° C. hindurchstrich.

Aus allen Versuchen ergab sich eine Bestätigung des von Streintz schon a. a. O. ausgesprochenen Gesetzes, „dass wiederholte Torsionen um grosse Winkel die zurückbleibenden Deformationen vergrössern, wiederholte Torsionen um kleinere Winkel dagegen dieselben verkleinern". Doch fällt nach Ansicht der Verf. nicht die zwischen den als gross und klein bezeichneten Winkeln liegende Grenze, wie Streintz behauptet, mit der Elasticitätsgrenze zusammen.

Infolge des angegebenen Gesetzes „zeigen die Decre-

mente, welche man bei einer mit grosser Amplitude beginnenden Beobachtungsreihe erhält, einen gestörten Verlauf, und zwar wird ihre Abnahme anfänglich durch die aus den grossen Schwingungen resultirende Erhöhung entweder ganz oder zum Theil verdeckt". Deshalb könne das wahre Gesetz der Abhängigkeit des Decrements von der Amplitude nur dann gefunden werden, wenn es gelinge, Schwingungen von bestimmter Amplitude so erschütterungsfrei zu erzeugen, dass die in den ersten 5 Minuten (ca.) gemachten Beobachtungen zur Berechnung des der jeweiligen Amplitude zugehörigen Decrements verwendet werden können.

Wegen des Gesagten verwerfen Verf. die Ansicht Schmidt's (l. c. p. 243 und 253), dass die von ihm selbst beanstandeten Anfangsdecremente infolge der Anfangserschütterungen zu klein ausgefallen seien; denn solche Störungen hätten im Gegentheil eine Erhöhung zur Folge haben müssen. (Vgl. auch Beibl. 4, p. 856. 1880. d. Ref.)

Bei der Erwärmung stieg das Decrement noch rasch an, wenn schon die Temperatur als constant zu betrachten war, und sank dann von einem Maximum auf den der betreffenden Temperatur entsprechenden bleibenden Werth herab. Es zeigte sich, dass bei einem Stahldraht das Decrement beim Sinken der Temperatur sofort abnimmt, und dass die Abnahme regelmässig verläuft.

Stahldraht 0,5 mm dick (15. Juli 1879).
Länge 82 cm, Schwingungsdauer 18,6 Sec. bei 60° R.
Belastung 5,5 kg („ 18,5 „ „ 15° „)

Die Scala kreisförmig, so dass eine Correctur der Decremente überflüssig war. Dampfzufluss beendigt um $10^h 3'$.

Zeit	Temperatur (R. °)	Amplitude (Scalentheile)	Decrement pro Schwingungsdauer
10^h 7′ 15″	29—25	5,194	0,00172
„ 11′ 14″	22—20	4,911	0,00136
„ 16′ 12″	18—17	4,671	0,00107
„ 22′ 3″	14,9	4,457	0,00113
„ 28′ 13″	14	4,231	0,00110
„ 41′ 10″	13	3,804	0,00101
11^h 19′ 3″	12,4	2,828	—

Verf. betrachten als Maass für die Dämpfung das logarithmische Decrement nach Division durch die Schwingungsdauer. Die Decremente, welche in den Versuchen von Schmidt mit der Länge bald zu bald abnehmen, nehmen, so wie sie auf die Secunde reducirt sind, stets zu, wenn die Länge abnimmt.

Nach weiteren Versuchsreihen geben ebensowohl die von Schmidt als die von F. Braun angenommenen Formeln für die Abhängigkeit des Decrements von der Amplitude nur einen kleinen Theil des Verlaufs einer vollständigen Beobachtungsreihe wieder; denn während Schmidt eine hyperbolische Abnahme constatirt, welche in vielen z. B. in den von Streintz a. a. O. besprochenen Fällen einer linearen sehr nahe kommt, zeigt die Curve für die vorliegenden Versuchsreihen im Anfang sogar eine sanfte Steigung, geht dann zu einem hyperbolischen und schliesslich zu einem linearen Fallen über.

Im Folgenden wird der eigenthümliche Verlauf dieser Curve aus der Nachwirkung der anfänglichen grossen Schwingungen erklärt und zum Beleg eine tabellarische Uebersicht über die Ergebnisse von sechs Beobachtungsreihen gegeben, welche absichtlich mit verschiedenen Anregungsamplituden begonnen wurden. Da hierin die Enddecremente so ziemlich wieder übereinstimmen, während die anfänglichen ganz der Grösse der Anfangsamplituden entsprechend differiren, so musste man zu dem Schluss kommen, dass die mittleren und kleineren Schwingungen die durch die grossen erzeugten Nachwirkungsverschiebungen rasch wieder zu eliminiren im Stande sind.

Dies wird, wenn auch nicht ganz unwiderleglich, durch weitere Versuche noch deutlicher gezeigt, deren Zweck ist nachzuweisen, dass es „für den Werth des Enddecrementes nicht gleichgültig ist, ob man eine mit grosser Amplitude begonnene Beobachtungsreihe bis zum Ersterben der Schwingungen fortsetzt oder ob man sie vorzeitig durch absichtliches Dämpfen unterbricht, und wann man dies thut.“ Die Zusammenfassung der schon oben referirten Resultate bildet den Schluss der Mittheilung. Ta.

7. **Paul Bode.** *Die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten* (Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt, 1879. 54 pp.).

Eine Darstellung der bekanntesten Sätze und Resultate der Capillaritätslehre. Br.

---

8. **E. Roger.** *Theorie der Capillaritätserscheinungen (fünfte Abhandlung)* (C. R. **90**, p. 908—910. 1880).

Verf. gibt zunächst als Resultat seiner Arbeit einige Formeln, welche die Kraft darstellen, mit welcher zwei Rotationsflächen sich anziehen (beziehentlich „eine Längeneinheit“ auf der einen, die von der ganzen anderen Fläche angezogen wird), welche eine gemeinschaftliche Parallele (diese sei z. B. ein Aequator) haben, wenn vorausgesetzt ist, dass die Anziehungskräfte sehr rasch mit wachsender Entfernung abnehmen. — Das moleculare Anziehungsgesetz soll durch Berichtigung einer früher gegebenen angenäherten theoretischen Formel so werden, als ob um jedes Molecül ein (die Anziehung) absorbirendes Mittel sich befinde, also von der Form:

$$\Pi(\lambda) = \frac{i e^{-\int_0^\lambda Q \, d\lambda}}{\lambda^2},$$

wo i eine willkürliche Constante, λ die Entfernung, Q eine Function von λ ist. Das Gravitationsgesetz entspricht dem Specialfall $Q = 0$. Br.

---

9. **C. Klein.** *Ueber den Einfluss der Wärme auf die optischen Eigenschaften des Boracit* (Gött. Nachr. 1881. p. 73—80).

Erwärmt man Platten von Boracit auf 120—200° C. und mehr, so zeigen die Grenzen der einzelnen zweiaxigen Partien Verschiebungen, die einen Felder verschwinden ganz oder zum Theil und die anderen mit ihren optischen Eigenschaften treten an deren Stelle; daraus folgt, dass diese Doppelbrechung nicht daher rührt, dass die Boracitkrystalle Zwillingscomplexe von Theilen mit rhombischer Symmetrie darstellen, da dann solche Verschiebungen nicht eintreten

könnten, sondern sie rührt her von Spannungen und Dilatationen im Sinne Neumann's. E. W.

---

10. ***Alexander J. Ellis.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Tonhöhe von Harmoniumzungen* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 413—415. 1881).

Bei Stimmgabeln macht sich bekanntlich der Einfluss der Temperatur in der Weise geltend, dass bei steigender Temperatur die Tonhöhe sinkt, bei sinkender steigt, und zwar für 1° Fahr. Temperaturwechsel etwa um eine auf 20000 Schwingungen. Der Coëfficient ist also gleich — 0,00005. Umgekehrt verhält es sich bei offenen, metallischen Orgelpfeifen; hier steigt und sinkt die Tonhöhe mit der Temperatur, und der Coëfficient hat den beträchtlichen Werth + 0,00104. Der Verf. hat nun auch die Zungen des in London befindlichen, schon mehrfach untersuchten Appunschen Tonmessers hierauf geprüft und ist, trotz der hier viel störender auftretenden äusseren Einflüsse, zu einigermassen zuverlässigen Resultaten gelangt. Sicher ist, dass hier wie bei den Stimmgabeln die Tonhöhe sinkt, wenn die Temperatur steigt, und zwar in stärkerem Grade als dort; wahrscheinlich liegt der Coëfficient zwischen den Werthen 0,00009 und 0,00010; die einzelnen Werthe, aus welchen dieses Ergebniss abgeleitet ist, variiren jedoch innerhalb weiter Grenzen (0,0000586 und 0,0001192), und es darf daher das Resultat nur als ein vorläufiges betrachtet werden Jedoch kann man ziemlich zuverlässig annehmen, dass die Variation bei Harmoniumzungen (anches libres) ungefähr zweimal so gross ist als bei Stimmgabeln, und in derselben Richtung erfolgt. F. A.

---

11. ***Bresina.*** *Ueber die Schwingungen der Luft in der chemischen Harmonika* (Progr. Archigymnasium Soest. 1880/81. p. 1—21).

Die von Higgins entdeckten, von Graf Schaffgotsch und Tyndall untersuchten Erscheinungen an der sogenannten chemischen Harmonika hat der Verf., unterstützt durch

Hrn. Dr. Kind, in systematischer Weise studirt. Es wurden Leuchtgasflammen und verschiedene Glasröhren benutzt, welche durch aufgesetzte Papprröhren nach Belieben verlängert werden konnten; die beiden am häufigsten benutzten Längen betrugen 58, resp. 111 cm.

Die Beobachtung der Tonhöhen, welche durch Vergleichung mit einer Orgelpfeife erfolgte, ergab folgende Resultate:

1) In der ersten Zeit nach Beginn des Tones steigt derselbe und wird erst allmählich constant. 2) Seitliche Verschiebung der Flamme in der Röhre erniedrigt den Ton. Man muss also stets genau die Axe der Röhre innehalten. 3) Die Flamme muss, um den Grundton zu geben, um so weiter ins Rohr geschoben werden, je kleiner sie ist. 4) Sie hört an einem um so tieferen (d. h. mehr nach unten in der vertical stehenden Röhre gelegenen) Punkte zu singen auf, je grösser sie ist. 5) In einem weiteren Rohre beginnt sie bei einem höheren, weiter ins Rohr hinein gelegenen Punkte, immer in obigem Sinne zu singen, als bei einem engeren. 6) Der Grundton desselben Rohres ist um so tiefer, je kleiner die Flamme ist. 7) Beim Hinaufschieben der Flamme nach der Mitte des Rohres wird der Ton höher. 8) In der Mitte wird die Flamme am heftigsten, oft bis zum Erlöschen, afficirt.

Diese Sätze gelten für den Grundton; für die Obertöne ist namentlich Satz 3 zu modificiren, wenigstens für sehr grosse Flammen, welche nur in sehr engen Grenzen, und gerade nicht an der tiefsten Stelle ansprechen.

Während der Grundton nur auf einer einzigen, zusammenhängenden Strecke zu beiden Seiten der Röhrenmitte von der Flamme erzeugt wird, gibt es deren für den ersten Oberton zwei, für den zweiten drei u. s. f. getrennte und annähernd gleichmässig vertheilte.

Die Luftschwingungen selbst wurden durch ein an einem Draht von oben eingeführtes Goldblättchen mittelst Lampe und bewegten Spiegels beobachtet. Es zeigte sich, dass bei Erzeugung des Grundtons in der Mitte ein Knoten entsteht, und zwar unabhängig von der Stellung der Flamme. Beim ersten Oberton gibt es zwei Knoten, welche von den Enden nicht ganz um den vierten Theil der Röhrenlänge abstehen u. s. w.

Die von Faraday und Tyndall gegebenen Erklärungen der in Rede stehenden Erscheinungen durch chemische Explosionen oder durch Reibung der Flamme am Luftzug verwirft der Verf. Er hält vielmehr die Luftschwingungen für die primäre, die Flammenschwingungen für die secundäre Erscheinung und führt hierfür einige Versuche an, welche er mit Hülfe seiner verbundenen und sich gegenseitig beeinflussenden, schon in einer früheren Arbeit (Pogg. Ann. **155**, p. 465, 1875) beschriebenen Flammen angestellt hat. An dem unteren Ende der Röhre entsteht mit der Temperaturdifferenz zugleich eine Druckdifferenz. Befindet sich die Flamme unter oder in der unteren Oeffnung, so gleicht sich diese Differenz durch einen einfachen Strom nach oben aus, und es entstehen keine Schwingungen, kein Ton. Befindet sich dagegen die Flamme über der Oeffnung, also im Innern der Röhre, so erfährt der von unten kommende Strom eine Verzögerung, ehe er die Stelle der Flamme erreicht, und über dieser Stelle entsteht daher eine Verdichtung. Diese Verdichtung ist es, welche, nach beiden Seiten sich ausgleichend, die Schwingungen veranlasst. Je nachdem die beiden Verdichtungswellen zur Zeit, wo an ihrem Ausgangspunkte eine Verdünnung eintritt, die Röhrenenden schon erreicht haben oder nicht, entsteht der Grundton oder ein Oberton. Auch die übrigen Erscheinungen (Einfluss von Ort und Grösse der Flamme u. s. w.) finden durch diese Theorie ihre Erklärung.

F. A.

---

12. ***J. C. Maxwell.*** *Ueber Boltzmann's Theorem, betreffend die mittlere Vertheilung der lebendigen Kraft in einem System materieller Punkte* (Cambridge Phil. Trans. **13**, part 3, p. 547—570. 1879).

Maxwell zeigt, dass sich dieser Satz sehr einfach mit Hülfe des Hamilton'schen Princips beweisen lässt. Der Satz wird dabei auch erweitert, indem seine Gültigkeit für beliebige, durch generalisirte Coordinaten bestimmte Systeme erwiesen wird, wenn dieselben nur dem Principe der Erhaltung der Energie genügen. In der Auffassung besteht insofern ein Unterschied zwischen Maxwell und Boltzmann,

als dieser die Wahrscheinlichkeit eines Zustandes durch die Zeit charakterisirt, während welcher das System durchschnittlich diesen Zustand besitzt, wogegen jener unendlich viele gleich beschaffene Systeme mit allen möglichen Anfangszuständen annimmt. Das Verhältniss der Zahl der Systeme, welche jenen Zustand haben, zur Gesammtzahl der Systeme bestimmt dann die besagte Wahrscheinlichkeit. Schliesslich findet Maxwell noch, dass auch in einem beliebigen, ohne äussere Kräfte rotirenden, nicht festen Systeme sehr vieler Atome die mittlere lebendige Kraft der innern Bewegung für jedes Atom gleich ist, und dass ein Gasgemisch in einem rotirenden Rohre sich eben so verhält, als ob jedes Gas daselbst allein vorhanden wäre.

Der eingangs erwähnte Beweis Maxwell's ist folgender: Sei ein das Princip der Energie erfüllendes System S gegeben. Seine Configuration sei durch n generalisirte Coordinaten $q_1 \, . \, . \, q_n$ bestimmt; die dazu gehörigen Momente seien $p_1 \, . \, . \, p_n$. (Zur besseren Anschaulichkeit will ich hie und da das einfachste Beispiel, ein System materieller Punkte mit beliebigen Kräften daneben stellen; die q sind dann die rechtwinkligen Coordinaten, die p die mit den Massen multiplicirten Geschwindigkeitscomponenten. D. Ref.) Das Gesetz der im erstbetrachteten Systeme wirksamen Kräfte sei dadurch gegeben, dass die Kraftfunction V eine gegebene Function der Coordinaten sei. Die Bewegung des Systems ist vollständig bestimmt, wenn die Werthe $q'_1 \, . \, . \, p'_n$ der Coordinaten und Momente zu Anfang der Bewegung und die Zeit τ der Bewegung bekannt ist. (In dem Beispiele heisst das, die Coordinaten und Geschwindigkeitscomponenten zu Anfang der Bewegung müssen bekannt sein.) Es ist also am natürlichsten die $2n+1$ Grössen $q'_1 \, . \, . \, p'_n, \tau$ als sogenannte independente Variable zu wählen. Da das Wirkungsgesetz der Kräfte gegeben ist, so können alle übrigen auf die Bewegung bezughabenden Grössen, z. B. die Werthe der Coordinaten und Momente, nach Verlauf der Zeit τ, welche Maxwell mit $q_1 \, . \, . \, p_n$ ohne Index bezeichnet, als Functionen dieser $2n+1$ Independenten berechnet werden. Ist T die lebendige Kraft zur Zeit τ, also $V + T = E$ die gesammte Energie des Systems, so können natürlich auch diese Grössen

als Functionen der $2n + 1$ Independenten ausgedrückt werden. [1])

Denkt man sich wirklich jede der $2n+1$ Grössen $q_1..p_n, E$ als Function der $2n+1$ Independenten $q'_1..p'_n, \tau$ ausgedrückt, so erhält man $2n+1$ Gleichungen zwischen $4n+2$ Variabeln. Die Hamilton'sche Methode besteht nun darin, dass man an Stelle der bisher gewählten Independenten, welche wir immer die „alten Independenten" nennen wollen, andere Independenten (die „Hamilton'schen Independenten") einführt. Man kann nämlich aus den $2n+1$ Gleichungen von den im ganzen darin vorkommenden $4n+2$ Variabeln beliebige $2n+1$ Variable als Functionen der übrigen $2n+1$ ausdrücken. Hamilton denkt sich die Variabeln $p_1..p_n, p'_1..p'_n, \tau$ als Functionen von $q_1..q_n, q'_1..q'_n, E$ ausgedrückt, sodass also die zuletzt genannten Variabeln die Rolle der Independenten übernehmen. Jede der zuerst genannten Variabeln ist also jetzt als bekannte Function dieser $2n+1$ Independenten anzusehen. Unter Zugrundelegung dieser „Hamilton'schen" Independenten findet man leicht:

(1) $\partial p'_r/\partial q_s = -\partial p_s/\partial q'_r$, $\partial p'_r/\partial E = -\partial \tau/\partial q'_r$, $\partial \tau/\partial q_r = \partial p_r/\partial E$ [2]),

wobei r und s beliebige gleiche oder ungleiche Zahlen sind.

Geradeso wie das Product der Differentiale dreier rechtwinkliger Coordinaten $dx\,dy\,dz$ durch das Product der Differentiale der Polarcoordinaten ausgedrückt werden kann und dann gleich $r^2 \sin\vartheta\, dr\, d\vartheta\, d\varphi$ wird, so kann, wenn beliebige m Variabeln $v_1, v_2..v_m$ Functionen von m anderen $u_1, u_2..u_m$ sind, das Product der Differentiale der ersteren Variabeln durch das Product der Differentiale der letzteren ausgedrückt werden, und zwar geschieht dies mittelst der bekannten Functionaldeterminante:

1) E wird dabei τ nicht enthalten, also blos Function von $q'_1..p'_n$ sein, da es während der ganzen Bewegung constant bleibt.

2) Dies folgt so: Werde die Grösse $A = 2\int_0^\tau T dt$ als Function der Hamilton'schen Independenten ausgedrückt, so beweist Hamilton (Thomson und Tait, Natural philosophy, new edition §. 330, Gleich. 18, dasselbe in deutscher Ausgabe §. 322, Gleich. 18, dass $p'_r = -\partial A/\partial q'_r$, $p_s = \partial A/\partial q_s$, $\tau = \partial A/\partial E$ ist, woraus sofort folgt: $\partial p'_r/\partial q_s = -\partial p_s/\partial q'_r = \partial^2 A/(\partial q_r\, \partial q'_s)$ u. s. w.

$$dv_1\,dv_2\,..\,dv_m = du_1\,du_2\,..\,du_m \sum \pm \frac{\partial v_1}{\partial u_1}\frac{\partial v_2}{\partial u_2}\cdot\cdot\frac{\partial v_m}{\partial u_m}.$$

Ein specieller Fall ist, dass einige der v mit einigen der u identisch sind, wie wenn man die z-Coordinate beibehält und blos x und y in ebene Polarcoordinaten verwandelt. Sei etwa $v_1 = u_1$, $v_2 = u_2 \ldots v_k = u_k$. Dagegen seien $v_{k+1}\,..\,v_m$ gegebene Functionen von u_1, $u_2\,..\,u_m$. Dann vereinfacht sich die Functionaldeterminante zu:

(2) $$dv_1\,dv_2\,..\,dv_m = du_1\,du_2\,..\,du_m \sum \pm \frac{\partial v_{k+1}}{\partial u_{k+1}}\cdots\frac{\partial v_m}{\partial u_m}.$$

Wir wollen diese allgemeine Formel jetzt auf das frühere anwenden. Statt $u_1\,..\,u_m$ setzen wir die $2n+1$ Hamilton'schen Independenten $q_1\,..\,q_n q'_1\,..\,q'_n, E$; für $v_1\,..\,v_k$ setzen wir $q_1\,..\,q_n$, für $v_{k+1}\,..\,v_m$ aber $p_1\,..\,p_n, \tau$. Dann geht die Formel (2) über in:

(3) $$dq_1..dq_n dp_1..dp_n d\tau = dq_1..dq_n dq'_1..dq'_n dE \sum \pm \frac{\partial p_1}{\partial q'_1}\cdots\frac{\partial p_n}{\partial q'_n}\frac{\partial \tau}{\partial E}$$

Wir wollen jetzt in die allgemein gültige Formel (2) andere specielle Werthe einsetzen; nämlich für $u_1\,..\,u_m$ wieder die Hamilton'schen Independenten; für $v_1\,..\,v_k$ aber $q'_1\,..\,q'_n$, wogegen wir für $v_{k+1}\,..\,v_m$ die Variabeln $p'_1\,..\,p'_n$, τ substituiren, welche ja nach **Hamilton** ebenfalls Functionen der von ihm eingeführten Independenten sind, daher die Gleichung (2) auf diesen Fall, eben so gut wie auf den vorigen anwendbar ist. Die Gleichung (2) verwandelt sich durch die Substitutionen in:

(4) $$dq'_1..dq'_n dp'_1..dp'_n d\tau = dq'_1..dq'_n dq_1..dq_n dE \sum \pm \frac{\partial p'_1}{\partial q_1}\cdots\frac{\partial p'_n}{\partial q_n}\frac{\partial \tau}{\partial E}$$

Ich rathe nun dem Leser, die Functionaldeterminanten der Gleichungen (3) und (4) ausführlich hinzuschreiben, dann für jedes Glied der Functionaldeterminante der Gleichung (4) den Werth zu substituiren, den dasselbe vermöge der Gleichungen (1) hat. Es wird, abgesehen vom Zeichen und von einer Vertauschung der Horizontal- und Verticalreihen, genau die Functionaldeterminante der Gleichung (3) zum Vorschein kommen. Beide Functionaldeterminanten haben also denselben Zahlenwerth, und da es hier blos auf diesen ankommt, und in den Gleichungen (3) und (4) auch die Pro-

ducte der Differentiale der rechten Seiten identisch sind, folgt aus diesen Gleichungen:

$$dq_1 \ldots dq_n \, dp_1 \ldots dp_n \, d\tau = dq'_1 \ldots dq'_n \, dp'_1 \ldots dp'_n \, d\tau.$$

Hier kann man noch beiderseits mit $d\tau$ dividiren und erhält:

(5) $$dq_1 \ldots dq_n \, dp_1 \ldots dp_n = dq'_1 \ldots dq'_n \, dp'_1 \ldots dp'_n,$$

welche Gleichung das Boltzmann'sche Theorem in seiner grössten Allgemeinheit darstellt.[1])

In dieser Gleichung erscheinen wieder die alten Independenten $q'_1 \ldots q'_n$, $p'_1 \ldots p'_n \, \tau$. Da durch $d\tau$ dividirt wurde, also $d\tau$ in der Gleichung nicht mehr vorkommt, so heisst dies: die Zeit der ganzen Bewegung ist als eine constante zu betrachten. Dagegen sind sämmtlichen der für den Augenblick des Beginns der Bewegung geltenden Coordinaten und Momenten also sämmtlichen der Grössen $q'_1 \ldots p'_n$ unendlich kleine Zuwächse zu ertheilen. Dadurch werden natürlich auch die Werthe $q_1 \ldots p_n$ der Coordinaten und Momente zur Zeit τ unendlich kleine Zuwächse erleiden, und laut Gleichung (5) muss eben das Product der ersten gleich dem Product der letzteren Zuwächse, also bei Wahl der alten Independenten $\Sigma \pm \partial q_1 / \partial q'_1 \ldots \partial p_n / \partial p'_n = 1$ sein. Behufs Veranschaulichung der Bedeutung der Gleichung (5) denken wir uns statt eines Systems S unendlich viele vollkommen gleich beschaffene Systeme S. Das Wirkungsgesetz der Kräfte soll für alle Systeme genau dasselbe sein (natürlich ohne dass je zwei der Systeme irgend aufeinander wirken). Die Zeitdauer τ der Bewegung soll ebenfalls für alle Systeme

---

1) Ich bemerke hier, dass in dem ausgezeichneten Buche Watson's „A treatise on the kinetic theory of gases“, Clar. Press 1876 auf Seite 13 bei Ableitung dieser Gleichung ein Fehler oder wenigstens eine Ungenauigkeit des Ausdrucks vorkommt. In den partiellen Differentialquotienten der Functionaldeterminante, welche an der Spitze dieser Seite steht, ist nämlich ausser den p und P noch die Zeit τ der Bewegung als independente Variable zu betrachten; die hierauf folgende Gleichung $dq_r/dP_s = -d^2A/(dp_r \, dP_s) = -dQ_s/dp_r$ gilt aber nur, wenn E neben p und P independent veränderlich ist. Es ist also bei Bildung der partiellen Differentialquotienten dieser Gleichung E, bei Bildung derjenigen in der Functionaldeterminante τ als constant anzusehen, und die Anwendbarkeit einer zwischen den ersteren partiellen Differentialquotienten geltenden Gleichung auf die letzteren bedarf noch des Beweises. Der Ref.

genau dieselbe sein. Die Zustände der Systeme im Augenblicke des Beginns ihrer Bewegung sollen aber nicht für alle Systeme genau dieselben, sondern dadurch charakterisirt sein, dass im Augenblicke des Beginns der Bewegung für alle Systeme die Werthe der Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen q'_1 und $q'_1 + dq'_1 \ldots p'_n$ und $p'_n + dp'_n$ liegen. Dann werden auch im Augenblicke des Endes der Bewegung die Zustände aller Systeme nicht genau dieselben sein, und es mögen in diesem Augenblicke Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen q_1 und $q_1 + dq_1 \ldots p_n$ und $p_n + dp_n$ liegen. Zwischen den Producten der Differentiale besteht dann wieder die Gleichung (5).

V ist eine durch die Beschaffenheit des Systems bestimmte Function der Coordinaten, ebenso T eine durch die Beschaffenheit des Systems bestimmte Function der Momente oder der Momente und Coordinaten. Daher ist auch $E = V + T$ eine durch die Beschaffenheit des Systems gegebene Function der Coordinaten und Momente $F(q_1 \ldots p_n)$. Denken wir uns für die Variabeln deren Werthe zur Zeit τ substituirt, so erscheint also E als Function dieser Werthe, die wir ebenfalls mit $q_1 \ldots p_n$ bezeichnen. Es kann also in das Product $dq_1 \ldots dp_n$ der Gleichung (5) E an Stelle einer der Variabeln. z. B. p_1 eingeführt werden, wodurch sich ergibt:

$$(6) \qquad dq_1 \ldots dp_n = dq_1 \ldots dq_n \, dp_2 \ldots dp_n \, dE \Big/ \frac{\partial F(q_1 \ldots p_n)}{\partial p_1}.$$

Dieselbe Grösse E, die Gesammtenergie des Systems, erhalten wir auch, wenn wir für $q_1 \ldots p_n$ in die Function F deren Werthe zu Anfang der Zeit $q'_1 \ldots p'_n$ substituiren. Dann erscheint also E als Function von $q'_1 \ldots p'_n$ ausgedrückt und kann in das Product $dq'_1 \ldots dp'_n$ der Gleichung (5) statt p'_1 eingeführt werden, was liefert:

$$(6a) \qquad dq'_1 \ldots dp'_n = dq'_1 \ldots dq'_n \, dp'_2 \ldots dp'_n \, dE \Big/ \frac{\partial F(q'_1 \ldots p'_n)}{\partial p'_1}.$$

Sei q_1 als Function der alten Independenten $q'_1 \ldots p'_n \tau$ ausgedrückt, so ist $\partial q_1 / \partial \tau$ der Differentialquotient von q_1 im gewöhnlichen Sinne, welcher entsteht, wenn man die Zeit wachsen lässt, ohne an den Anfangsbedingungen $(q'_1 \ldots p'_n)$ etwas zu ändern. Maxwell bezeichnet ihn mit $\dot{q}_1$. Er ist natürlich auch Function von $q'_1 \ldots p'_n \tau$; sein Werth für $\tau = 0$

sie $\dot{q}'_1$. Dann ist nach Hamilton $\dot{q}_1 = \partial E / \partial p_1 = \partial F(q_1 \ldots p_n) / \partial p_1$. $\dot{q}'_1 = \partial F(q'_1 \ldots p'_n) / \partial p'_1$.[1]) Substituirt man unter Berücksichtigung dieser Werthe die Werthe (6) und (6a) in die Gleichung (5) und dividirt durch dE weg, so folgt:

$$(7) \qquad dq_1 \ldots dq_n \, dp_2 \ldots dp_n / \dot{q}_1 = dq'_1 \ldots dq'_n \, dp'_2 \ldots dp'_n / \dot{q}'_1 .$$

Hier fehlt auch dE; es hat also diese Gleichung folgende Bedeutung: Seien unendlich viele gleichbeschaffene Systeme S gegeben. Für alle habe die Zeit ihrer ganzen Bewegung exact denselben Werth τ und die gesammte Energie exact denselben Werth E. Die Werthe der Variabeln $q_1 \ldots q_n p_2 \ldots p_n$ sollen zu Anfang der Zeit für alle Systeme zwischen den Grenzen:

$$(8) \qquad \begin{array}{l} q'_1 \text{ und } q'_1 + dq'_1 \ldots q'_n \text{ und } q'_n + dq'_n, \\ p'_2 \text{ und } p'_2 + dp'_2 \ldots p'_n \text{ und } p'_n + dp'_n \end{array}$$

eingeschlossen sein, während p_1 durch die Gleichung der Energie bestimmt ist. Bezeichnen wir ferner die Grenzen, zwischen denen Coordinaten und Momente im Augenblicke des Endes der Bewegung liegen, mit:

$$(9) \qquad \begin{array}{l} q_1 \text{ und } q_1 + dq_1 \ldots q_n \text{ und } q_n + dq_n, \\ p_2 \text{ und } p_2 + dp_2 \ldots p_n \text{ und } p_n + dp_n, \end{array}$$

dann muss wieder zwischen den Producten der Differentiale die Gleichung (7) bestehen.

Maxwell wendet nun eine Methode an, welche er als die statistische bezeichnet. Er nimmt an, es sei eine grosse Anzahl N derartiger Systeme S gegeben, welche alle genau dieselbe Energie E haben, für welche aber im übrigen Coordinaten und Momente schon zu Anfang der Zeit die verschiedensten Werthe hatten. Er stellt sich nicht die Aufgabe zu untersuchen, wie sich für jedes dieser Systeme Coordinaten und Momente mit der Zeit ändern, sondern wie viele der Systeme zu dieser oder jener Zeit „die Phase (pq) haben", d. h. für wie viele die Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen (9) liegen. p_1 ist immer durch die Gleichung der Energie bestimmt. Die Anzahl der Systeme, welche zur

1) Vgl. Thomson und Tait, new edit. §. 318 Gleichung 30; dasselbe deutsch §. 313 Gleichung 10 [die dort mit T bezeichnete Grösse ist gleich $E - V$, und V enthält die p nicht].

Zeit τ „die Phase (pq) haben", bezeichnet **Maxwell** allgemein mit:

$$(10)\qquad Nf(q_1 \ldots q_n\, p_2 \ldots p_n\, \tau)\, dq_1 \ldots dq_n\, dp_2 \ldots dp_n.$$

Die Anzahl der Systeme, welche zur Zeit Null die Phase $(p'q')$ haben, d. h. für welche die Variabeln zu dieser Zeit zwischen den Grenzen (8) lagen, wird consequenter Weise mit:

$$(11)\qquad Nf(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n 0)\, dq'_1 \ldots dq'_n\, dp'_2 \ldots dp'_n$$

zu bezeichnen sein. Gemäss der früher auseinander gesetzten Bedeutung von $q_1 \ldots p_n$ und $q'_1 \ldots p'_n$ haben aber genau dieselben Systeme zur Zeit τ die Phase (pq), welche zur Zeit Null die Phase $(p'q')$ hatten. Es sind also die Ausdrücke (10) und (11) gleich, was mit Rücksicht auf Gleichung (7) liefert:

$$(12)\qquad \dot{q}_1 f(q_1 \ldots q_n\, p_2 \ldots p_n\, \tau) = \dot{q}'_1 f(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p_n\, 0).$$

Maxwell nennt die Vertheilung der Systeme stationär, wenn sich die Zahl der Systeme, welche irgend eine Phase z. B. $(p'q')$ haben, mit der Zeit nicht ändert, wenn also für beliebige $q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n$

$$(13)\qquad f(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p_n\, \tau) = f(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n\, 0)$$

ist. Da in der Gleichung (12) ebenfalls $q'_1 \ldots p'_n$ ganz beliebige Anfangswerthe der Variabeln sind, so können die Gleichungen (12) und (13) ohne weiteres mit einander combinirt werden und liefern:

$$\dot{q}_1 f(q_1 \ldots q_n\, p_2 \ldots p_n\, \tau) = \dot{q}'_1 f(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n\, \tau).\,[1]$$

Da f jetzt die Zeit τ nicht mehr enthält, so ist es besser, τ unter dem Functionszeichen wegzulassen und zu schreiben:

$$(14)\qquad \dot{q}_1 f(q_1 \ldots q_n\, p_2 \ldots p_n) = \dot{q}'_1 f(q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n).$$

Hierbei sind $q'_1 \ldots q'_n\, p'_2 \ldots p'_n$ ganz beliebige Anfangswerthe $q_1 \ldots q_n\, p_2 \ldots p_n$ sind die Werthe der Coordinaten und Momente, welche ein von diesen Anfangswerthen ausgehendes System

1) Diese oder die damit identische Gleichung (14) ist nothwendig, damit die Vertheilung stationär sei; sie ist aber dazu auch hinreichend; denn aus ihr und der Gleichung (12) folgt sofort wieder die Gleichung (13) für beliebige $q'_1 \ldots p'_n$, welche eben der mathematische Ausdruck dafür ist, dass die Vertheilung stationär ist.

nach einer übrigens auch vollkommen beliebigen Zeit τ erreicht.

Denken wir uns daher ein System S, welches von beliebigen Anfangswerthen der Coordinaten und Momente ausgehend, sich bewegt, so wird es im Laufe der Bewegung immer andere und andere Werthe der Coordinaten und Momente annehmen. Die Coordinaten und Momente sind also Functionen der Anfangswerthe und der Zeit. Es wird aber im allgemeinen gewisse Functionen der Coordinaten und Momente geben, welche während der ganzen Bewegung constante Werthe haben, wie bei einem freien Systeme die Geschwindigkeitscomponenten des Schwerpunkts oder die nach dem Flächenprincipe unveränderlichen Momentsummen. Denken wir uns daher in den Ausdruck $\dot{q}_1 f(q_1 \ldots q_n p_2 \ldots p_n)$ zuerst jene beliebigen Anfangswerthe substituirt, von denen jenes System ausging, dann fort und fort die Werthsysteme, welche die Coordinaten und Momente jenes Systems mit wachsender Zeit der Reihe nach annehmen, so ist zum Stationärsein der Vertheilung nothwendig und hinreichend, dass der Werth von $\dot{q}_1 f$ dabei immer unverändert bleibt, oder mit anderen Worten, $\dot{q}_1 f$ darf nur solche Functionen von $q_1 \ldots p_n$ enthalten, welche während der ganzen Bewegung eines Systems von beliebigen Anfangswerthen aus constant bleiben, also zwar von den Anfangswerthen nicht aber der verflossenen Zeit abhängen. Sollte das System so beschaffen sein, dass die Coordinaten und Momente desselben von bestimmten Anfangswerthen ausgehend im Verlaufe genügend langer Zeit alle möglichen mit der Gleichung der Energie vereinbaren Werthe annehmen würden, so müsste $\dot{q}_1 f$ überhaupt für alle mit der Gleichung der Energie vereinbaren Coordinaten und Momente denselben Werth haben, also eine Constante sein.

Ich will erst jetzt noch einige Bezeichnungen Maxwell's erwähnen. Wenn eines der Systeme S von einem bestimmten Anfangszustande ausgehend, sich bewegt, so nennt er den Inbegriff der Bewegungszustände, die es mit wachsender Zeit durchläuft, die Bahn (path) des Systems, jeden einzelnen Bewegungszustand eine Phase dieser Bahn. Alle Functionen der Coordinaten und Momente, welche während der ganzen Bahn constant bleiben, nennt er die Natur der Bahn charak-

terisirende Parameter, während alle anderen Functionen der Coordinaten und Momente auch von der Phase abhängen. Damit die Vertheilung der Systeme stationär sei, ist also hiernach erforderlich und genügend, dass f gleich sei $1/\dot{q}_1$, multiplicirt mit einer willkürlichen Function der die Natur der Bahnen charakterisirenden Parameter.

Maxwell betrachtet nun den einfachsten Fall, dass diese Function eine Constante C, also $f = C/\dot{q}_1$ ist, dann ist:

(15) $$N C dq_1 \ldots dq_n dp_2 \ldots dp_n / \dot{q}_1$$

zu jeder Zeit die Zahl der Systeme, für welche die Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen 9) liegen, während p_1 durch die Gleichung der Energie bestimmt ist. Dies ist also die einfachste mögliche stationäre Vertheilung. Sind die q die rechtwinkligen Coordinaten materieller Punkte, so sind die Producte der Geschwindigkeitscomponenten in die betreffende Masse $m_1 u_1$, $m_1 v_1 \ldots$ die dazu gehörigen Momente; dann ist die lebendige Kraft $T = \frac{1}{2}(m_1 u_1^2 + m_1 v_1^2 + \ldots)$ $= (p_1^2/2m_1) + (p_2^2/2m_1) + \ldots$, wobei offenbar $m_1 u_1^2/2$ die von der Bewegung des ersten Atoms in der Richtung der x-Axe herrührende lebendige Kraft u. s. w. ist. In gleicher Weise können generalisirte Coordinaten immer so transformirt werden, dass $T = (\gamma_1 p_1^2/2) + \ldots (\gamma_n p_n^2/2)$ ist, wo die γ blos die Coordinaten enthalten. Maxwell bezeichnet dann $\gamma_r p_r^2/2$ als die vom $r$ten Momente herrührende lebendige Kraft oder auch als die lebendige Kraft des $r$ten Moments. Die mittlere lebendige Kraft irgend eines also etwa des $r$ten Moments ist also durch:

$$\left(\int\int \ldots \gamma_r p_r^2 dq_1 \ldots dp_n / 2\dot{q}_1\right) \Big/ \left(\int\int \ldots dq_1 \ldots dp_n / \dot{q}_1\right)$$

gegeben. Hier wird man die Integration nach allen übrigen p vor der nach p_r ausführen. Ich will hier nur zeigen, wie die Integration nach p_n durchzuführen ist, wenn r nicht gleich n ist. Man setzt für $\dot{q}_1$ seinen Werth:

(16) $$\partial T/\partial p_1 = \gamma_1 p_1 = \sqrt{2\gamma_1}\sqrt{E - V - \gamma_2 p_2^2/2 \ldots - \gamma_n p_n^2/2}.$$

Bedenkt man, dass bei der Integration nach p_n die Grössen $q_1 \ldots q_n p_2 \ldots p_{n-1}$, also auch $\gamma_1 \ldots \gamma_n$, V und p_r als constant zu betrachten sind, so kann man setzen: $E - V - \gamma_2 p_2^2/2 \ldots -$

$\gamma_{n-1} p_{n-1}^2/2 = a$, $\gamma_n p_n^2/2 = x$; dann kommt bei der Integration nach p_n alles vor das Integralzeichen bis auf $\dot{q}_1$, und es reducirt sich $\int dp_n/\dot{q}_1$ auf $(1/\sqrt{\gamma_1\gamma_n})\int_{-\sqrt{a}}^{+\sqrt{a}} dx/(\sqrt{x}.\sqrt{a-x})$, was bekanntlich leicht berechnet werden kann. Ebenso leicht können die Integrationen nach den übrigen p und zuletzt die nach p_r durchgeführt werden. Da V eine gegebene Function der Coordinaten ist, so ist die mittlere lebendige Kraft durch blose mehrfache Quadraturen auffindbar. Die Symmetrie der Formel (16) zeigt auf den ersten Blick, dass sie für alle Momente, folglich auch bei materiellen Punkten für alle Atome, denselben Werth hat. Die Anzahl Z_1 der Systeme, für welche die Werthe der Coordinaten zwischen q_1 und $q_1 + dq_1 \ldots q_n$ und $q_n + dq_n$ und die lebendige Kraft des Moments p_r zwischen k und $k + dk$ liegt, während alle übrigen Momente alle möglichen Werthe haben, findet man, indem man den Ausdruck (15) bezüglich jener übrigen Momente integrirt, für p_r und dp_r aber $\sqrt{2k/\gamma_r}$ und $dk/\sqrt{2k\gamma_r}$ setzt; die Anzahl Z_2 der Systeme, für welche unter Beibehaltung der Bedingungen für die Coordinaten auch noch das letzte Moment beliebig ist, indem man auch noch bezüglich p_r oder k über alle möglichen Werthe integrirt. Die Ausführung der Integration nach Anwendung der Substitution (16) hat keine Schwierigkeit und liefert:

$$Z_2 = NC[\Gamma(1/2)]^n \sqrt{\gamma_1\gamma_2\ldots\gamma_n}(2E-2V)^{(n-2)/2} dq_1\ldots dq_n/\Gamma(n/2).\text{[1]}$$

$$Z_1 = [(E-V-k)^{(n-3)/2} dk\,\Gamma(n/2)]/[(E-V)^{(n-2)/2}\sqrt{k}\,\Gamma(1/2)\Gamma((n-1)/2)].$$

Diese Zahl, also das Gesetz der Vertheilung der lebendigen Kraft, hat für alle Momente denselben Werth. Für grosse n ist angenähert $Z_1/Z_2 = e^{-k/2K} dk/K\sqrt{2\pi}$, wobei $K=(E-V)/n$ der diesen Werthen der Coordinaten entsprechende für alle Momente gleiche Mittelwerth der lebendigen Kraft eines Momentes ist.

Um diese Gleichungen auf die Wärmetheorie anzuwenden, denkt sich Maxwell unter den Systemen S lauter

1) Wenn V klein gegen E, und n gross ist, nähert sich $(E-V)^{(n-2)/2}$ der Grenze $E^{(n-2)/2} e^{-nV/2E}$, und es folgen aus der Gleichung des Textes leicht die hydrostatischen Differentialgleichungen für mehratomige Gase.

gleichbeschaffene, in absolut starre wärmeundurchlässige Hüllen eingeschlossene warme Körper verstanden, die gegenseitig voneinander völlig unabhängig sind und alle dieselbe Energie E besitzen. Die Systeme S stellen uns also jetzt sehr viele gleichbeschaffene reale Körper von gleicher Temperatur und unter gleichen äusseren Umständen vor. Der Bewegungszustand jedes dieser Körper soll durch die früher gebrauchten Coordinaten und Momente $q_1 \dots p_n$ bestimmt sein. Die verschiedenen Körper sollen von sehr verschiedenen Anfangszuständen ausgegangen sein, und zwar soll die Anzahl der Systeme, für welche zu Anfang der Zeit Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen (9) lagen, durch die Formel (15) gegeben gewesen sein. Wir wissen, dass dann die Vertheilung stationär ist. Die Systeme, welche zu Anfang der Zeit die Phase (pq) hatten, treten zwar bald aus dieser Phase aus, aber genau ebenso viele Systeme treten zum Ersatze in diese Phase wieder ein, und so geht es fort durch alle Zeiten. Für den Inbegriff aller Körper gelten daher die oben entwickelten Gleichungen. Die mittlere lebendige Kraft muss für jedes der Momente denselben, und zwar den oben berechneten Werth haben etc. etc. Es könnte nun freilich der Fall eintreten, dass die Gleichungen nicht für jeden einzelnen Körper gelten würden; dass z. B. die mittlere lebendige Kraft eines Moments in einem Körper grösser, als die oben berechnete wäre, wofür sie dann natürlich in anderen Körpern wieder kleiner sein müsste, damit für alle Körper der richtige Mittelwerth herauskommt. Allein es ist zu bedenken, dass alle unsere Körper gleich beschaffen, von gleicher Temperatur und unter gleichen äusseren Umständen befindlich sind. Im eben besprochenen Falle müsste also das Verhalten derartiger Körper ein verschiedenes sein, je nach dem Anfangszustande, von welchem sie ausgingen. Dies wird nun durch die Erfahrung nicht bestätigt. So oft ein und derselbe Körper mit derselben Bewegungsenergie und unter denselben äusseren Umständen sich selbst überlassen wird, nimmt er mit der Zeit denselben Wärmezustand, den jener Temperatur und jenen Aussenverhältnissen entsprechenden stationären Zustand an, welcher vom Anfangszustande des Körpers ganz unabhängig ist. Wir sind daher

berechtigt, zu behaupten, dass unsere Gleichungen nicht blos vom oben definirten Inbegriffe von Körpern, sondern auch für den stationären Endzustand jedes einzelnen warmen Körpers gelten. Dass die Bedingung der Temperaturgleichheit zwischen warmen Körpern eine sehr einfache, von deren Anfangszustand unabhängige mechanische Bedeutung hat, folgt auch daraus, dass dieselbe durch Pressung, Drehung, Verschiebung etc. einzelner Partien nicht beeinflusst wird.

Substituiren wir für das System S zwei verschiedene, durch eine feste wärmedurchlässige Scheidewand getrennte Gase, so folgt die Gleichheit der mittleren lebendigen Kraft der Progressivbewegung der Molecüle beider Gase, also das Avogadro'sche Gesetz, dessen bisherige auf die Gleichheit dieser mittleren lebendigen Kraft in Gasgemischen gestützte Beweise unzuverlässig sind, da man nicht beweisen kann, dass im Gemische die mittlere lebendige Kraft der Progressivbewegung dieselbe ist, wie in getrennten Gasen bei gleicher Temperatur.

Sehr interessant ist der zweite von Maxwell discutirte Fall, dessen ausführliche Wiedergabe leider hier Raummangel verbietet. Dabei sind $q_1 \,..\, q_n$ die rechtwinkligen Coordinaten $x_1 \,..\, z_n$, daher $p_1 \,..\, p_n$ die mit den Massen multiplicirten Geschwindigkeitscomponenten $m_1 u_1 \,..\, m_n w_n$ eines freien Atomsystems S' mit beliebigen inneren, aber ohne äussere Kräfte. Maxwell führt in die Gleichung (5) statt:

$du_1\, dv_1\, dw_1\, du_2\, dv_2\, dw_2\, du_3$ das Product $dU\, dV\, dW\, dF\, dG\, dH\, dE$

ein, wo U, V, W die Geschwindigkeitscomponenten des Schwerpunkts, F, G, H die wegen des Flächenprincips constanten Momentensummen der Bewegungsgrössen des Systems S' sind. Dadurch nimmt die Gleichung (5), nachdem sie durch $dU\, dV\, dW\, dF\, dG\, dH\, dE / m_1^3 m_2^3 m_3$ dividirt wurde, die Gestalt:

$$dx_1' \,..\, dz_n'\, dv_3' \,..\, dw_n' / a' r' \dot{r}' = dx_1 \,..\, dz_n\, dv_3 \,..\, dw_n / a r \dot{r}$$

an; dabei ist r die Distanz der Atome m_1 und m_2, $\dot{r} = dr/dt$, a die doppelte Projection des Dreiecks $m_1 m_2 m_3$ auf die yz-Ebene. Seien wieder unendlich viele gleichbeschaffene Systeme S' gegeben, für welche die Grössen E, U, V, W, F, G, H durchaus gleiche Werthe haben, so findet man ganz wie

früher, dass die Vertheilung dieser Systeme stationär ist, wenn die Zahl derjenigen, für welche $x_1 \ldots z_n v_3 \ldots w_n$ zwischen den Grenzen x_1 und $x_1 + dx_1 \ldots w_n$ und $w_n + dw_n$ liegen, gleich $C dx_1 \ldots dw_n / \alpha r \dot{r}$ ist. Maxwell berechnet nun, genau wie im früheren Falle, die Zahl der Systeme, für welche bei willkürlichen Geschwindigkeiten die Coordinaten der Atome zwischen unendlich nahen Grenzen liegen, ferner derjenigen, für welche zudem noch die Geschwindigkeitscomponenten eines Atoms zwischen unendlich nahen Grenzen liegen, die mittlere lebendige Kraft eines Atoms etc. Von den Resultaten hebe ich nur folgende zwei hervor.

1) Seien ξ, η, ζ die Geschwindigkeitscomponenten eines Atoms von der Masse m bezüglich neuer Coordinatenaxen, von denen im fraglichen Augenblicke die z-Axe durch das Atom geht, die zwei anderen aber Axen des in ihrer Ebene liegenden Schnitts des Trägheitsmomentsellipsoids sind, deren Ursprung zu jeder Zeit der Schwerpunkt des Systems ist, und welche sich mit den Winkelgeschwindigkeiten drehen, die dem plötzlich durch innere Kräfte festgewordenen System zukämen; dann sind die Mittelwerthe der Grössen $m\zeta^2$, $m\xi^2/(1 - a\gamma z^2)$, $m\eta^2/(1 - b\gamma z^2)$ für alle Atome gleich; überhaupt ist das Gesetz, nach welchem diese Grössen unter die Atome vertheilt sind, dasselbe, nach welchem im früheren Falle mu^2, mv^2, mw^2 vertheilt waren. Dabei ist $\gamma = Mm/(M - m)$, wenn M die Gesammtmasse des Systems ist, z ist die Distanz des Systemschwerpunkts von einer durch das Atom gehenden Geraden, deren Richtungscosinus bezüglich der neueren Coordinatenaxen proportional ξ, η, ζ sind; endlich ist $a = (BC - L^2)/D$, $b = (AC - M^2)/D$, wenn A, B, C die Trägheitsmomente des Systems bezüglich der neuen Coordinatenaxen, L, M, N die Summen Σmyz, Σmxz, Σmxy bezüglich desselben Coordinatensystems und:

$$D = \begin{vmatrix} A, & -N, & -M \\ -N, & B, & -L \\ -M, & -L, & C \end{vmatrix}$$

sind. Ist also die Anzahl der Atome sehr gross, so ist noch immer $m(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2)/2$, also die mittlere lebendige Kraft

der inneren Bewegung, d. h. derjenigen relativ gegen die neuen Coordinatenaxen für die Atome gleich.

2) In einer horizontalen, um eine verticale Axe rotirenden Röhre vertheilt sich ein Gasgemisch gerade so, als ob jeder der Bestandtheile darin allein vorhanden und unter dem Einflusse der Schwere und Centrifugalkraft im Gleichgewicht wäre. Ein 1 m (l) langes Rohr, dessen eines Ende in der Rotationsaxe wäre, müsste in der Secunde etwa 10 (n) Umdrehungen machen, damit ein darin befindliches Gemisch von H und CO_2 an einem Ende 1 (p) Procent CO_2 mehr als am anderen enthielte. Die Drehung müsste etwa zwei Stunden dauern; dann würden früher vorhandene Abweichungen der Mischung von der schliesslichen stationären Vertheilung hundertmal kleiner. p ist dem Quadrate der Geschwindigkeit des beweglichen Rohrendes also $l^2 n^2$ proportional.

Btz.

---

13. ***E. H. Amagat.*** *Die Zusammendrückbarkeit der Gase unter hohen Drucken* (Ann. de chim. et de phys. (5) 22, p. 353—398. 1881).

Verfasser hat den von ihm schon wiederholt zu Versuchen über die Zusammendrückbarkeit von Gasen benutzten Apparat (Beibl. 4, p. 19. 1880) so modificirt, dass auch die Anwendung höherer Temperaturen, als die der Umgebung möglich ist. Der Druck wird auch hier wieder durch Stickstoffmanometer gemessen, welche genau nach demjenigen calibrirt sind, in welchem Verf. bei seinen ersten Versuchen die Zusammendrückbarkeit des Stickstoffs direct durch Quecksilberdrucke bestimmte. Dieselben geben daher genau die wirklichen Drucke in Atmosphären, resp. in Metern Quecksilber an. Untersucht wurden Stickstoff, Wasserstoff, Sumpfgas, Aethylen und Kohlensäure, und zwar zwischen 16 und 100° und 30 bis 420 Atmosphären. Wir geben in den folgenden Tabellen eine Auswahl der gefundenen Resultate, die vom Verf. durch Curven graphisch dargestellt sind. Die mit m überschriebene Columne enthält die Drucke in Metern Quecksilber, die übrigen geben die Werthe des Productes pv für die am Kopfe der Tabelle stehende Temperatur wieder.

Stickstoff.

m	17,7°	30,1°	50,4°	75,5°	100,1°
30	2745	2875	3080	3330	3575
60	2740	2875	3100	3360	3610
100	2790	2930	3170	3445	3695
140	2890	3040	3275	3550	3820
180	3015	3150	3390	3675	3950
220	3140	3285	3530	3820	4090
260	3290	3440	3685	3975	4240
300	3450	3600	3840	4130	4400
320	3525	3675	3915	4210	4475

Wasserstoff.

m	17,7°	40,4°	60,4°	81,1°	100,1°
30	2830	3045	3235	3430	3610
60	2885	3110	3295	3500	3680
100	2985	3200	3400	3620	3780
140	3080	3300	3500	3710	3880
180	3185	3420	3620	3830	4010
220	3290	3520	3725	3930	4110
260	3400	3625	3830	4040	4220
300	3500	3730	3935	4140	4325
320	3550	3780	3890	4200	4385

Sumpfgas.

m	14,7°	29,5°	40,6°	60,1°	79,8°	100,1°
30	2580	2745	2880	3100	—	—
60	2400	2590	2735	2995	3230	3460
100	2275	2480	2640	2935	3180	3435
140	2260	2480	2655	2940	3190	3460
180	2360	2560	2730	3015	3260	3525
220	2510	2690	2840	3125	3360	3625

Aethylen.

m	16,3°	20,3°	30,1°	40,0°	50,0°	60,0°	70,0°	79,9°	89,9°	100,0°
30	1950	2055	2220	2410	2580	2715	2865	2970	3090	3225
60	810	900	1190	1535	1875	2100	2310	2500	2680	2860
90	1065	1115	1195	1325	1510	1710	1930	2160	2375	2565
120	1325	1370	1440	1540	1660	1780	1950	2115	2305	2470
150	1590	1625	1690	1785	1880	1990	2125	2250	2390	2540

m	16,3°	20,3°	30,1°	40,0°	50,0°	60,0°	70,0°	79,9°	89,9°	100,0°
180	1855	1890	1945	2035	2130	2225	2340	2450	2565	2700
210	2110	2145	2200	2285	2375	2470	2565	2680	2790	2910
240	2360	2395	2450	2540	2625	2720	2810	2910	3015	3125
270	2610	2640	2710	2790	2875	2965	3060	3150	3240	3345
300	2860	2890	2960	3040	3125	3215	3300	3380	3470	3560
320	3035	3065	3125	3200	3285	3375	3470	3545	3625	3710

Kohlensäure.

m	18,2°	35,1°	40,2°	50,0°	60,0°	70,0°	80,0°	90,2°	100°
30	flüssig	2360	2460	2590	2730	2870	2995	3120	3225
50	—	1725	1900	2145	2330	2525	2685	2845	2980
80	625	750	825	1200	1650	1975	2225	2440	2635
110	825	930	980	1090	1275	1550	1845	2105	2325
140	1020	1120	1175	1250	1360	1525	1715	1950	2160
170	1210	1310	1360	1430	1520	1645	1780	1975	2135
200	1405	1500	1550	1615	1705	1810	1930	2075	2215
230	1590	1690	1730	1800	1890	1990	2090	2210	2340
260	1770	1870	1920	1985	2070	2165	2265	2375	2490
290	1950	2060	2100	2170	2260	2340	2440	2550	2655
320	2135	2240	2280	2360	2440	2525	2620	2725	2830

Die hauptsächlichsten der aus den experimentellen Daten zu ziehenden Schlüsse sind bereits l. c. und Beibl. 4, p. 757 referirt worden. (Die Werthe für Aethylen bis 18° hat van der Waals zur Verificirung seiner Zustandsgleichung verwandt, Beibl. 4, p. 704, 1880. Auch ist l. c. eine Tabelle für den Quotienten $pv/p'v'$ gegeben. Wir tragen hier noch einige experimentelle Daten nach. Minima des Productes pv bei Kohlensäure werden gefunden unter dem Druck m und der Temperatur t:

t	35,1	40,2	50,0	60,0	70,0	80,0	90,2	100,0
m	70	80	98	115	130	140	150	160

Analoge Werthe für Aethylen sind:

t	16,3	20,3	30,1	40	50	60	70	79,9	89,9	100
m	55	60	70	80	88	95	100	105	115	120

Werthe für den Ausdehnungscoëfficienten $(v'-v)/v(t-t')$ der Kohlensäure und des Aethylens und einige für den des Wasserstoffs geben die folgenden Tabellen. Dieselben berechnen sich leicht aus den Daten der obigen Tabellen, da

$(pv'-pv)/pv$ den Factor $(v'-v)/v$ direct gibt, der dann noch durch die Differenz der Temperaturen zu dividiren ist (vergl. Andrews, Beibl. **1**, p. 24). Die Zahlen für den Ausdehnungscoëfficienten sind mit 10^{-4} zu multipliciren.

Kohlensäure.

m	18°—35°	40°—60°	60°—80°	80°—100°	m	18°—35°	40°—60°	60°—80°	80°—100°
40	flüssig	74	58	46	200	39	52	71	72
60	—	196	96	52	220	—	48	57	63
80	113	500	176	89	240	33	45	51	56
100	72	217	238	135	260	—	40	45	48
120	62	114	151	123	280	29	39	42	46
140	—	85	128	127	300	—	38	39	44
160	43	66	95	108	320	25	37	38	40
180	—	56	79	87					

Aethylen.

m	20°—40°	40°—60°	60°—80°	80°—100°	m	20°—40°	40°—60°	60°—80°	80°—100°
30	84	64	46	40	160	41	57	61	58
60	366	178	97	67	200	34	43	44	44
80	121	195	132	88	240	30	35	36	34
100	79	108	121	100	280	27	31	30	29
120	62	75	95	82	320	25	27	24	24
140	48	62	76	68					

Wasserstoff.

m	17°—60°	60°—100°	m	17°—60°	60°—100°
40	33	29	260	30	25
100	33	28	320	28	24
180	31	27			

Rth.

14. ***W. Ramsay.*** *Der kritische Punkt* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 194—206. 1880).

Der Verf. hat das Verhalten zweier reiner Verbindungen, Aether und Benzol und ebenso eines Gemenges von beiden bei hoher Temperatur und unter hohen Drucken untersucht.

Er wendet dazu den Andrews'schen (Pogg. Ann. Ergbd. 5, p. 64, 1871) Druckapparat an. Die zur Druckmessung dienende mit trockner Luft gefüllte Röhre liegt horizontal, um die Correction wegen verschiedener Höhe der Quecksilbersäule zu vermeiden. Die Röhre mit der zu untersuchenden Flüssigkeit wird in einem Kupferblock (Beibl. 4, p. 608) erwärmt. In den folgenden Tabelle geben wir einen Theil der erhaltenen Resultate, die der Verf. ausserdem graphisch durch Isothermen darstellt. Tabelle I giebt Werthe für Benzol, II für Aether, III für das Gemenge, welches aus gleichen Gewichtstheilen beider besteht. Die Zahlen für die Volume sind Theile der vom oberen Ende an calibrirten Röhre, soweit dieselbe von der Substanz erfüllt ist. Die Drucke sind in Atmosphären gegeben, und gelten für die am Kopfe der Columne stehenden Temperaturen.

I.

Volumen	234,7°	274,7°	286,2°	291,7°	301,4°	312,3°
90	29,37	49,21	55,83	56,60	59,54	64,80
50	29,40	49,31	57,05	60,68	66,30	75,37
40	29,34	49,21	56,94	60,55	67,87	80.90
35	29,34	48,71	58,33	64,22	76,17	90,26
30	28,24	51,33	—	—	—	—
25	39,18	—	—	—	—	—

II.

Volumen	154,7°	179,8°	193,5°	201,9°	207,1°	228°
90	19,52	29,07	35,53	39,72	41,45	45,75
50	19,69	30,12	38,08	44,33	47,81	59,05
40	19,88	30,12	38,39	48,30	51,51	73,25
35	19,69	30,12	45,03	58,93	63,22	—
30	19,72	53,43	86,52	—	—	—

III.

Volumen	215,6°	225,2°	235,6°	240,7°	252,9°
90	33,25	37,78	43,07	43,99	47,81
50	34,93	40,62	46,42	47,78	54,99
40	35,06	40,86	46,50	49,29	58,51
35	34,75	41,14	49,38	53,38	63,22
30	34,34	47,66	67,39	—	—

Für den kritischen Punkt werden die folgenden Werthe erhalten: Benzol, kritische Temperatur $t_1 = 291{,}5^0$, kritischer Druck $p_1 = 90{,}5$ Atm.; Aether, $t_1 = 195{,}5$, $p_1 = 40$ Atm.; Gemenge von Benzol und Aether (in gleichen Gewichtstheilen) $t_1 = 240{,}7^0$, $p_1 = 48$ Atm. (Die Zahlen für den kritischen Punkt von Aether und Benzol weichen bedeutend von den Bestimmungen Sajotschewsky's (Beibl. **3** p. 741) ab. Der Ref.). Bei Benzol tritt, wie aus der Tabelle erhellt, unterhalb der kritischen Temperatur nach dem Beginn der Condensation eine Druckerniedrigung ein, die der Verf. aus der sich bei einem gewissen Verdichtungsgrad geltendmachenden Anziehung der Moleküle erklärt. Analog damit kann man bei Benzol, sowie bei Aether und dem Gemenge beider nach der vollständigen Condensation den Druck beträchtlich vermindern, ohne dass die Flüssigkeit siedet. Letzteres tritt dann plötzlich mit starker Druckvermehrung ein. Mit Berücksichtigung der früher l. c. erhaltenen Resultate, von denen das eine, dass der kritische Punkte von der Menge der vorhandenen Flüssigkeit abhängig sei, widerrufen wird, (vergl. Hannay Beibl. **4**, p. 771) kommt der Verf. zu folgenden Schlüssen:

1) Ein Gas lässt sich als ein Körper definiren, dessen Moleküle aus einer geringen Anzahl von Atomen zusammengesetzt sind; 2) eine Flüssigkeit lässt sich als aus complexeren Molecülgruppen zusammengesetzt betrachten; 3) oberhalb des kritischen Punktes kann die Materie sowohl ganz aus Flüssigkeit, wie ganz aus Gas bestehen, je nach dem Grad der Verdichtung und ebenso auch aus einer Mischung beider. Eine Mischung ist im physikalischen Sinn homogen, wie z. B. ein Knallgasgemenge, muss aber chemisch als heterogen angesehen werden. (Der Betrachtungen von van der Waals (Beibl. **1**, p. 17 u. **5**, p. 250) wird keine Erwähnung gethan und sind dieselben dem Verf. wohl unbekannt geblieben. Der Ref.). Rth.

15. **L. Cailletet und P. Hautefeuille.** *Untersuchungen über die Zustandsänderungen in der Nähe des kritischen Punktes* (C. R. **92**, p. 840—843. 1881).

16. — *Untersuchungen über die Verflüssigung von Gasgemengen* (ibid. p. 901—904).

Die Verf. beabsichtigen, zunächst festzustellen, welchem Zustande die wellenförmigen beweglichen Streifen („les stries mouvantes et ondoyantes“), die man in dem Cailletet'schen Verflüssigungsapparat in der Nähe des kritischen Punktes oberhalb des Quecksilbers bemerkt, angehören. Zu dem Ende bringen sie in den Raum, der das zu untersuchende Gas, resp. die Flüssigkeit enthält, eine färbende Substanz, die selbst nicht gasförmig ist und also auch dem Gas keine Färbung ertheilen kann. Am brauchbarsten erweist sich ein Tropfen von blauem Galbanumöl. Ist die Kohlensäure über den kritischen Punkt hinaus erwärmt, so lagert sich der Farbstoff auf der inneren Wandung in kleinen blauen Tröpfchen ab; etwas unterhalb des kritischen Punktes bemerkt man noch deutlich eine blaue Schicht auf dem Quecksilber, dann beim Auftreten der oben genannten Streifen sieht man Tröpfchen an den Wänden, die abwechselnd grösser und kleiner werden und beweisen, dass die Schichten durch eine wirkliche Condensation in verschiedenen Theilen der Röhre entstehen.

Dieselbe Methode wird auch angewandt, um bei dem früher von Cailletet beobachteten Phänomen (Beibl. 4, p. 322), dass bei einem Gemenge von Kohlensäure und Luft mit zunehmendem Druck der Meniscus der flüssigen Kohlensäure verschwindet, zu entscheiden, ob die Kohlensäure alsdann gasförmig ist oder nicht. Es zeigt sich, dass in diesem Falle Kohlensäure und Luft ein ganz homogenes, gasförmiges Gemenge bilden, wie Kohlensäure für sich allein oberhalb 31°.

Die Verf. haben dann ihre Untersuchungen auch noch auf andere Gemenge ausgedehnt, um die Bedingungen festzustellen, unter denen man die totale Verflüssigung eines solchen Gemenges erreicht. Es werden unter anderem Gemenge von Kohlensäure mit Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff in der Druckröhre auf ziemlich hohe Temperatur

und unter sehr hohen Druck gebracht. Dann wird in überall gleichmässiger Weise die Temperatur erniedrigt und zeigt sich, dass das Gemenge sich gerade so wie ein einfaches Gas mit einem bestimmten kritischen Punkte (vgl. van der Waals: Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes, p. 124) verhält.

Näher beschrieben werden Versuche mit Kohlensäure und Cyangas. Bei der Mischung dieser Gase wird eine geringe Contraction beobachtet, deren Betrag jedoch die Beobachtungsfehler kaum überschreitet. Man kann in diesem Falle durch die Verflüssigung die Dichte der einen Flüssigkeit berechnen, wenn man die Dichte des Gemenges und die der anderen Flüssigkeit kennt. Die folgende Tabelle gibt die direct beobachteten Dichten d_1 und die Dichte von flüssiger CO_2 in dem Gemenge d_2, dann die berechneten Dichten für Temperaturen, bei denen die flüssige CO_2 der Zustandsänderung zu nahe ist, als dass man Controlbestimmungen anstellen könnte. p ist der Druck in Atmosphären, t die Temperatur und D die Abnahme der Dichte für 1°.

p	t	d_1	d_2	D
100	−23	1,092	1,046	
				0,0023
	0	0,984	0,991	
				0,0032
	30	—	0,893	
				0,0033
	33	—	0,883	
150	−23	1,111	1,073	
				0,0028
	0	1,015	1,010	
				0,0030
	30	—	0,918	
				0,0030
	33	—	0,907	
200	−23	1,126	1,095	
				0,0027
	0	1,039	1,033	
				0,0031
	30	—	0,940	
				0,0030
	33	—	0,931	

Die Dichte der flüssigen CO_2 in dem Gemenge nimmt regelmässig ab mit steigender Temperatur, und selbst nach dem Ueberschreiten der kritischen Temperatur um einige Grade deutet nichts darauf hin, dass dieselbe sich im gasförmigen Zustande befinde, sodass man sie wohl da noch als flüssig annehmen kann. Wahrscheinlich findet hier eine chemische Einwirkung statt (vgl. Dewar, Beibl. **4**, p. 771. 1880).

Die Verf. beabsichtigen, mittelst dieser Methode die Dichte von Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff im flüssigen Zustande zu bestimmen. Rth.

---

17. ***Kordig.*** *Ohne Gefahr entzündbare Flüssigkeit* (Mondes **54**, p. 221—222. 1881).

Der Verf. hat eine neue Flüssigkeit, einen Kohlenwasserstoff, gefunden, die ohne merkliche Wärmeentwickelung verbrennt; man kann sie auf einem Teppich, der Hand, einem Taschentuch anzünden, ohne dass Schaden entsteht. Genauere Angaben fehlen noch. E. W.

---

18. ***L. T. Wright.*** *Bemerkungen über Flammenlängen* (Nat. **23**, p. 527—528; **24**, p. 30. 1881).

Aus Versuchen, bei denen aus derselben Oeffnung unter verschiedenem Druck, also auch verschiedenem Gasverbrauch Flammen von Leuchtgas brannten, hat der Verf. folgende Sätze abgeleitet:

1) Die Flammenlänge ist proportional dem Verbrauch.

2) Die Flammenlänge gibt die Entfernung, die ein Gas durchfliessen muss, um den Sauerstoff zu seiner Verbrennung zu erhalten.

Versuche, um einen dritten Satz aufzustellen, nämlich dass die Flammenlänge für verschiedene Gase den relativen Mengen Sauerstoffs, die zu ihrer Verbrennung nöthig sind, entspricht, haben wegen experimenteller Schwierigkeiten im allgemeinen noch keine befriedigenden Resultate ergeben; doch zeigte sich, dass die Flammenlängen von Leuchtgas in Luft und Stickoxydul sich wie 5:13 verhalten, was mit der Theorie des Verf. übereinstimmen würde.

Lässt man eine Mischung von Wasserstoff und Stickoxydul in Luft brennen, so bleibt in $^1/_3$ der Länge, von der Spitze ab gerechnet, ein weisser Fleck. E. W.

19. **J. Aitken.** *Staub, Nebel und Wolken* (Nat. 23, p. 384–385. 1881).

Dies ist eine Fortsetzung früherer Arbeiten (Beibl. 5. p. 189), und beschäftigt sie sich mit dem Condensationsvermögen der verschiedenen Arten von Staub und „Nuclei“. Der Verf. zeigt, dass einige Nuclei in einer ungesättigten Atmosphäre condensiren und so zur Bildung trockener Nebel Anlass geben. Zu diesen gehören z. B. die bei der Verbrennung von Schwefel entstehenden Condensationsproducte und sind dadurch die Hauptursache für die Erzeugung der Nebel in den englischen Städten. E. W.

---

20. **G. Füchtbauer.** *Ueber die Bilder sphärischer Spiegel* (Blätter für das bayr. Realschulwesen 1, 1881. 4 pp.).

Der Krümmungsmittelpunkt eines Hohlspiegels SS sei O, ein leuchtender Punkt der Hauptaxe OC sei A, der Punkt, in welchem der von A ausgehende Strahl den Hohlspiegel trifft, sei D. Beschreibt man von O aus mit OA einen Kreisbogen, der den reflectirten Strahl im Punkte A' trifft, so zeigt sich, dass das Bild dieses als leuchtend gedachten Kreisbogens AA' ein zu ihm concentrischer Kreisbogen BB' ist, dessen Lage und Grösse gefunden wird, wenn man die Schnittpunkte der von D ausgehenden reflectirten Strahlen AD und $A'D$ mit den zu den Punkten A und A' zugehörigen optischen Axen sucht. Die letzteren schneiden aus dem Hohlspiegel einen zu AA' und BB' concentrischen Kreisbogen CC' aus, der durch den Punkt D halbirt wird. Um von dem allgemeinen Falle zu dem centraler Strahlen überzugehen, hat man nur die Strecken AA', BB' und CC' als gerade Linien anzusehen und kann leicht mit Hülfe der alsdann auftretenden ähnlichen Dreiecke die bekannten Sätze über die harmonische Theilung der optischen Axe durch die Punkte A, B, O, C, die Fundamentalgleichung: $1/a + 1/b = 2/r$, sowie die Relation für die Bildgrösse ableiten. Es ist hierbei zu beachten, dass die Halbirung der Strecke CC' auch für den Fall centraler Strahlen streng richtig bleibt. Die Bemerkung, dass die Figur, welche für centrale Strahlen gilt, aufgefasst werden kann als die Projection einer

gewissen anderen, bei welcher die der Strecke AA' entsprechende Senkrechte $A\mathfrak{A}$ von willkürlicher Länge ist, führt zu einer einfachen Construction des Bildes B des gegebenen, leuchtenden Punktes A und wiederum zu den bekannten Fundamentalformeln für die Lage und Grösse des Bildes einer kleinen leuchtenden Linie. Verf. zeigt, dass bei diesen Constructionen anstatt des Kugelspiegels selbst die in seinem Scheitel auf der optischen Axe errichtete Senkrechte verwendet werden muss, und verlängert die Ordinaten in beliebigem, aber bei allen gleichem Verhältnisse.

Für die Brechung von Centralstrahlen an Kugelflächen ist dies Princip bereits von Reusch[1]), Ferraris[2]) und Anderen angewandt, für die Reflexion ist die Verwendung desselben jedoch nach dem Verf. neu.

Schliesslich giebt Verf. mit Hülfe der eingangs erörterten Beziehungen noch eine praktisch bequeme Construction der Brennlinien sphärischer Flächen. In Betreff der näheren Angabe derselben muss jedoch auf das Original verwiesen werden.

J. E.

---

21. **L. Laurent.** *Ueber die magischen Spiegel* (C. R. **92**, p. 712—713. 1881).

Man kann die Erscheinungen der magischen Spiegel in folgender Weise erhalten. Man bringt den Spiegel zwischen zwei Ringe, wie sie zum Befestigen der Projectionslinsen dienen, von denen sich der eine in den andern schraubt, Zwischen den festen Ring und den Spiegel legt man einen Kautschuckring von derselben Breite; der bewegliche ist da, wo er auf den Spiegel drückt, mit Tuch überzogen.

Ist die Pressungsfläche eben, so bleibt der Spiegel eben und wird nicht magisch; ist sie schwach concav, so wird der Rand des Spiegels in die Concavität gedrängt, er selbst wird convex, das Bild auf dem Spiegel erscheint schwarz; ist die Fläche convex, so tritt das Gegentheil ein.

E. W.

---

1) Constructionen zur Lehre von den Haupt- und Brennpunkten eines Linsensystemes. Leipzig 1870.

2) Die Fundamentaleigenschaften der dioptrischen Instrumente, übersetzt von Lippich. Leipzig 1879.

22. **C. M. Gariel.** *Ueber eine Linse mit veränderlicher Brennweite* (J. de Phys. **10**, p. 76—79. 1881).

Ein Metallcylinder wird an seinen beiden Basen durch zwei möglichst planparallele Glasplatten, die mittelst Kautschukplatten angepresst sind, verschlossen. An dem Cylinder sind zwei Ansätze angebracht, der eine ist durch einen Hahn *H* verschliessbar und ist an ihm ein Kautchukschlauch befestigt, der zu einem Gefäss *G* führt, das gehoben oder gesenkt werden kann. Durch den anderen, mittelst einer Schraube hermetisch verschliessbaren wird der Apparat mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt. Hebt oder senkt man dann bei offenem Hahn *H* das Gefäss *G*, so treten Krümmungen der Platten nach aussen oder innen auf. Stellt man das Gefäss in den Weg eines Lichtstrahles, der durch eine Linse gegangen ist und auf einem Schirm ein deutliches Bild entwirft, so wird dasselbe verwaschen und muss die Stellung des Schirmes verändert werden, um von neuem ein deutliches Bild zu erhalten. Sind die beiden Platten gleich dick, so wirkt der Apparat wie eine biconvexe, resp. biconcave Linse mit zwei gleichen Krümmungen, sind sie aber verschieden dick, so verhält er sich wie eine mit ungleichen Krümmungen.

Mit diesem Instrument lassen sich unter anderem die Accomodationserscheinungen erläutern.

Zu Messungen kann es insofern dienen, als man durch Druckänderungen die dioptrischen Eigenschaften eines Systems verändert, indem man die Wirkungen desselben gerade durch die Cusco'sche Linse aufhebt.

Mit passenden Flüssigkeiten gefüllt, kann es auch zum Achromatisiren einer anderen Linse verwandt werden.

E. W.

---

23. **E. Ketteler.** *Theorie der absorbirenden anisotropen Mittel* (Berl. Monatsber. 1879. p. 879—920).

In vorliegender Arbeit bringt Verf. seine Untersuchungen über Refraction und Absorption des Lichtes auf Grundlage der Annahme des Zusammenschwingens der Aether- und Körpertheilchen zu einem gewissen Abschluss. Die Aufgabe, die Verf. sich gestellt, ist folgende: „Es seien gegeben zwei aus irgendwelchen trichroitischen und zugleich mit Disper-

sion der Axen begabten Krystallen beliebig hergestellte Prismen, und beide seien mit einander zu einer beliebig orientirten Combination verbunden. Es sollen alsdann sämmtliche einem beliebigen Einfallswinkel entsprechende äussere und innere Wellen construirt, die zugehörigen Refractions- und Extinctionscoëfficienten für alle Farben bestimmt und endlich die Amplituden und Phasen aller dieser Wellen berechnet werden.“

Der Untersuchung liegen folgende Voraussetzungen zu Grunde:

1. Der intermoleculare Krystalläther unterscheidet sich weder nach Elasticität, noch nach Dichtigkeit, noch nach Anordnung der Theilchen vom Weltäther. Er ist daher gleichfalls incompressibel.

2. Mögen die Bahnen der Aether- und Körpertheilchen geradlinig (was stets bei senkrechter Incidenz der Fall ist) oder elliptisch sein, stets schwingen dieselben einander parallel.

Für die Krystalle, die drei aufeinander senkrechte Symmetrieebenen haben, gelten für Schwingungen parallel den Axenrichtungen die für ein isotropes Mittel aufgestellten Bewegungsgleichungen. Bezeichnet man daher die Ausschläge der Aethertheilchen mit $\xi\eta\zeta$, die der Körpertheilchen mit $\xi'\eta'\zeta'$, die laufende Zeit mit t, die in der Volumeneinheit enthaltene Aethermasse mit m, die in derselben vorkommende optisch gleichartige Körpermasse mit m', die Deformationsconstante des Weltäthers mit $\mathfrak{e}$ und setzt zur Abkürzung:

$$\varDelta^2_{yz} = \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2},$$

so hat man:

$$\text{(I)} \quad \left\{ \begin{aligned} & m\frac{d^2\xi}{dt^2}\delta x + \sum m'\frac{d^2\xi'}{dt^2}\delta x' = \mathfrak{e}\varDelta^2_{yz}\xi\,\delta x \\ & m\frac{d^2\xi}{dt^2}\delta\mathfrak{x} + m'\frac{d^2\xi'}{dt^2}\delta\mathfrak{x}' = -\left(\varkappa_x\xi' + \gamma_x\frac{d\xi'}{dt}\right)\delta\mathfrak{x}' \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & m\frac{d^2\eta}{dt^2}\delta y + \sum m'\frac{d^2\eta'}{dt^2}\delta y' = \mathfrak{e}\varDelta^2_{xz}\eta\,\delta\eta \\ & m\frac{d^2\eta}{dt^2}\delta\mathfrak{y} + m'\frac{d^2\eta'}{dt^2}\delta\mathfrak{y}' = -\left(\varkappa_y\eta' + \gamma_y\frac{d\eta'}{dt}\right)\delta\mathfrak{y}' \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned} \right.$$

$$
\text{(I)} \quad \begin{cases} m \dfrac{d^2 \zeta}{dt^2} \delta z + \sum m' \dfrac{d^2 \zeta'}{dt^2} \delta z' = \mathfrak{e} \Delta^2_{xy} \zeta \delta z \\ m \dfrac{d^2 \zeta}{dt^2} \delta \mathfrak{z} + m' \dfrac{d^2 \zeta'}{dt^2} \delta \mathfrak{z}' = -\left(\varkappa_z \zeta' + \gamma_z \dfrac{d \zeta'}{dt} \right) \delta \mathfrak{z}' \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}
$$

Die $\varkappa$ sind den Quadraten der reciproken Schwingungsdauern der Eigenschwingungen der Körpertheilchen proportional, und die γ bedingen die Stärke der Absorption. Die einfachen und gestrichelten $\delta x\ \delta y\ \delta z$ und $\delta \mathfrak{x}\ \delta \mathfrak{y}\ \delta \mathfrak{z}$ bedeuten kleine Verschiebungen, deren Producte in die zugehörige Kraft als Beschleunigungs-, resp. Spannungsarbeiten bezeichnet werden.

Sind die drei Hauptrefractionscoëfficienten $a_x\ a_y\ a_z$, die drei Hauptextinctionscoëfficienten $b_x\ b_y\ b_z$, so lassen sich die Integrale der Gleichungen (I) auf die gemeinsame Form bringen:

$$
\text{(II)} \quad \begin{cases} \varrho = \mathfrak{A}\, e^{\frac{2\pi}{\lambda} bE} \cos\left[2\pi \left(\dfrac{t}{T} + \dfrac{aE}{\lambda} \right) \right] \\ \varrho' = \mathfrak{A}'\, e^{\frac{2\pi}{\lambda} bE} \cos\left[2\pi \left(\dfrac{t}{T} + \dfrac{aE}{\lambda} \right) - \Delta \right]. \end{cases}
$$

Hier sind $\mathfrak{A}\ \mathfrak{A}'$ die Amplituden, T die Schwingungsdauern, λ die Wellenlänge im Weltraum, Δ der Phasenunterschied zwischen Aether und Körpertheilchen, E die Fortpflanzungsrichtung, so dass, wenn die Cosinus ihrer Winkel mit den Axen mit $u\ v\ w$ bezeichnet werden, E die Form: $ux + vy + wz$ hat.

Führt man nun die Integrale (II) in die Gleichungen (I) ein, so lassen sich durch geeignete Operationen sämmtliche Bestimmungsstücke der axialen Richtungen vollzählig gewinnen. Dabei ergibt sich, dass der Phasenunterschied Δ vom Werthe $\Delta = 0$ für $\lambda = \infty$ zu $\Delta = \pi/2$ für $\lambda = \lambda_x$ und zu $\Delta = \pi$ für $\lambda = 0$ ansteigt, dass ferner die Körpertheilchen bei unendlich langen Wellen in Ruhe bleiben und am kräftigsten für die Eigenfarbe $\lambda = \lambda_x$ in Mitschwingungen gerathen, ein Verhalten, auf das bekanntlich **Lommel** seine Theorie der Fluorescenz gegründet hat. Ferner zeigt sich, dass, obwohl $\delta x'/\delta x$, $\delta \mathfrak{x}'/\delta \mathfrak{x}$ von Farbe zu Farbe variiren, nichtsdestoweniger der Quotient derselben:

$$
\frac{\delta x'}{\delta x} : \frac{\delta \mathfrak{x}'}{\delta \mathfrak{x}} = D_x
$$

von ihr unabhängig ist und als Maass dienen kann für die Stärke der Wechselwirkung zwischen den Aether- und Körpertheilchen des Mittels. Die Dispersionsconstante D wird man sich daher angenähert der entsprechenden linearen Dichte des Mittels proportional denken können.

Nach diesen Entwicklungen sucht Verf. die Bestimmungsstücke für intermediäre Richtungen zu gewinnen. Zu dem Ende wird es genügen, die Arbeitsgleichungen des Aethers durch passende Zusatzglieder derart zu erweitern, dass sie sich auch auf intermediäre Schwingungsrichtungen anwenden lassen. Dies Verfahren ist darin begründet, dass die Elasticität des wellenbildenden Aethers die extremen Schwingungsverhältnisse der axialen Richtungen durch continuirliche Zwischenglieder in einander überführen wird, und dass eine jede nach beliebiger Richtung ausgeführte Arbeit sich in Componenten parallel den Axen zerlegen lässt.

Verf. betrachtet einen rein ideellen Vorgang und lässt es bei der Erörterung desselben dahingestellt, ob Longitudinalschwingungen der Körpertheilchen neben transversalen Aetherschwingungen möglich seien oder nicht. Er geht dabei aus von der Definition des Strahlbegriffes und lässt den Coordinatenanfangspunkt den Wellenursprung sein, lässt mithin Extinctionsrichtung mit Propagationsrichtung zusammenfallen. Der vom Verf. gedachte ideelle Fall ist folgender: Man fixire irgend welche Reihe von Körpertheilchen als Richtung eines Strahles und lege durch dieselbe diejenige Ebene, in welcher bei der natürlichen Ausbreitung des Lichtes die entsprechenden linearen Schwingungen liegen. Parallel dieser Ebene nun versetze man die Aethertheilchen senkrecht zur Strahlrichtung in virtuelle, transversale Schwingungen, ohne sich direct um die mitentstehende Bewegung der Körpertheilchen zu kümmern. Dann besteht zwischen den Beschleunigungsarbeiten der Aethertheilchen und der von diesen in Mitschwingungen versetzten Körpertheilchen einerseits und der Spannkraftsarbeit des Aethers andererseits die Beziehung:

$$\text{(III)} \left\{ \begin{aligned} &\left(m \frac{d^2\xi}{dt^2}\delta x + \sum m' \frac{d^2\xi''}{dt^2}\delta x''\right) + \left(m \frac{d^2\eta}{dt^2}\delta y + \sum m' \frac{d^2\eta''}{dt^2}\delta y''\right) \\ &\qquad + \ldots = \mathfrak{e}\,(\Delta_2\xi\,\delta x + \Delta_2\eta\,\delta y + \Delta_2\zeta\,\delta z). \end{aligned} \right.$$

Darin bedeuten $\xi\,\eta\,\zeta$; $\delta x\,\delta y\,\delta z$ die rechtwinkligen Projectionen des Ausschlages ϱ, resp. des Wegelementes δs der Aethertheilchen senkrecht zum Strahle; dieselben sind den axialen Amplituden $\mathfrak{A}_x\,\mathfrak{A}_y\,\mathfrak{A}_z$ also den Projectionen von $\mathfrak{A}$ parallel. Dagegen sind $\xi''\,\eta''\,\zeta''$; $\delta x''\,\delta y''\,\delta z''$ die Schwingungscomponenten, resp. die axialen Wegelemente der Körpertheilchen, die sich für die axialen Richtungen den bezüglichen Aetherverschiebungen in fester und unabänderlicher Weise zuordnen. Zur Abkürzung steht endlich:

$$\varDelta_2 = \frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2}.$$

Natürlich leistet der Aether eine gleiche Arbeit wie vorhin, wenn man bei gleicher Bewegung der Aethertheilchen mit ihnen auch zugleich die Körpertheilchen zu transversalen Bahnen zwingt.

In diesem Falle hätte man, wenn man unter $\xi'\,\eta'\,\zeta'$; $\delta x'$ $\delta y'\,\delta z'$ die Componenten der transversal liegenden Grössen ϱ', $\delta s'$ versteht:

$$\text{(IV)}\quad \begin{cases} m\left(\frac{d^2\xi}{dt^2}\delta x + \frac{d^2\eta}{dt^2}\delta y + \frac{d^2\zeta}{dt^2}\delta z\right) + \\ \sum m'\left(\frac{d^2\xi'}{dt^2}\delta x' + \frac{d^2\eta'}{dt^2}\delta y' + \frac{d^2\zeta'}{dt^2}\delta z'\right) \\ = \mathfrak{e}\,(\varDelta_2\xi\,\delta x + \varDelta_2\eta\,\delta x + \varDelta_2\zeta\,\delta x), \end{cases}$$

welche Relation auf die einfachere Form:

$$\text{(IV b)}\qquad m\frac{d^2\varrho}{dt^2}\delta s + \sum m'\frac{d^2\varrho'}{dt^2}\delta s' = \mathfrak{e}\,\varDelta_2\varrho\,\delta s$$

gebracht werden kann. Aus Vergleichung von (III) und (IV) erhält man die Identitätsbedingung:

$$\text{(V)}\quad \begin{cases} \sum m'\left(\frac{d^2\xi''}{dt^2}\delta x'' + \frac{d^2\eta''}{dt^2}\delta y'' + \frac{d^2\zeta''}{dt^2}\delta z''\right) = \\ \sum m'\left(\frac{d^2\xi'}{dt^2}\delta x' + \frac{d^2\eta'}{dt^2}\delta y' + \frac{d^2\zeta'}{dt^2}\delta z'\right) = \sum m'\frac{d^2\varrho'}{dt^2}\delta s', \end{cases}$$

der genügt wird durch die Integrale:

$$\xi'' = \mathfrak{A}''_x\,e^{\frac{2\pi}{\lambda}bE}\cos(\varphi - \varDelta_x);\quad \eta'' = \mathfrak{A}''_y\,e^{\frac{2\pi}{\lambda}bE}\cos(\varphi - \varDelta_y)\ldots$$

$$\xi' = \mathfrak{A}'_x\,e^{\frac{2\pi}{\lambda}bE}\cos(\varphi - \varDelta);\quad \eta' = \mathfrak{A}'_y\,e^{\frac{2\pi}{\lambda}bE}\cos(\varphi - \varDelta)\ldots$$

$$\varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{aE}{\lambda}\right).$$

Durch Einsetzen dieser Ausdrücke in die obige Gleichung, sowie durch eine Anzahl von Operationen, die in abgekürzter Form nicht wiederzugeben sind, kommt Verf. zu den folgenden Resultaten:

Die anisotropen Mittel verhalten sich bezüglich des Phasenunterschiedes zwischen Aether- und Körpertheilchen gerade so, wie isotrope Mittel. Aus der Unabhängigkeit des Phasenunterschiedes von der Orientirung lässt sich dann schliessen, dass die Schwingungsdauern der Eigenschwingungen der Körpertheilchen für alle Richtungen gleich sind, und dass dieselben überall hin mit gleicher Stärke gedämpft werden. Specialisirt man die Voraussetzung, dass alle Molecularqualitäten um dieselben drei auf einander senkrechten Axen gruppirt seien, dahin, dass diese Axen auch Symmetrieaxen sind, so lässt sich zeigen, dass das Product aus Refractionscoëfficient in Extinctionscoëfficient, dividirt durch die um Eins verminderte Differenz der Quadrate von ersterem und letzterem, von der Orientirung unabhängig ist. Umgekehrt würde eine experimentelle Bestätigung dieses Satzes darauf hinweisen, dass das angewandte Mittel ein im obigen Sinne symmetrisches ist. Schliesslich weist Verf. noch nach, dass, da es in der Natur keine absorptionsfreien ponderabeln Mittel gibt, der sogenannte Dichroismus, resp. Trichroismus eine Eigenschaft aller Krystalle ist. Jeder optisch einaxige Krystall ist immer zugleich dichroitisch, jeder optisch zweiaxige trichroitisch.

Nachdem Verf. auch den allgemeinen Fall der Unsymmetrie mittelst der Definitionen der „reducirten brechenden Kraft", des „reducirten Brechungsverhältnisses" und des „reducirten Phasenunterschiedes" kurz durchgeführt, wendet er sich zum Begriff der Normalen und versteht darunter diejenige Gerade, die auf der inneren Welle senkrecht steht. Der Refractionscoëfficient der Normalen (ν) entspricht dem Huygens'schen Princip, so dass also $\nu = \sin e / \sin r$ ist. Die Extinction ferner, deren Coëfficient q heisse, geschieht nach Ebenen, die der Trennungsfläche parallel sind. Man wird also sich in absorbirenden Mitteln die Wellenebenen nicht mehr als ausgedehnte gleichartige Zustände ihrer Punkte denken dürfen, sondern blos als Ebenen gleicher Phase, auf denen die

Amplituden von Element zu Element variiren. Für die Normalrichtung gilt natürlich auch die Gleichung (IV), wo die z-Axe in die Richtung der Extinction fallen möge.

Die entsprechenden Integralausdrücke, die elliptische Schwingungen darstellen, werden alsdann:

$$\text{(VI)} \begin{cases} \xi = \mathfrak{A}_x e^{\frac{2\pi}{\lambda} q z} \cos(\varphi - \chi_x), \ \xi' = \mathfrak{A}'_x e^{\frac{2\pi}{\lambda} q z} \cos(\varphi - \chi'_x) \\ \eta = \mathfrak{A}_y e^{\frac{2\pi}{\lambda} q z} \cos(\varphi - \chi_y), \ \eta' = \mathfrak{A}'_y e^{\frac{2\pi}{\lambda} q z} \cos(\varphi - \chi'_y) \ldots \\ \varphi = 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{\nu(ux + vy + wz)}{\lambda}\right), \end{cases}$$

wo zu bemerken ist, dass weder $\sqrt{\mathfrak{A}_x^2 + \mathfrak{A}_y^2 + \mathfrak{A}_z^2}$ noch $\sqrt{(\delta x)^2 + (\delta y)^2 + (\delta z)^2}$ transversal liegende Grössen zu sein brauchen.

Durch Einführung dieser Integrale in Gleichung (IV) wird Verf. alsdann zu den Gleichungen der Wellenfläche, der Geschwindigkeitsfläche und schliesslich zu einer Gruppe von Gleichungen geführt, die mit denen identisch sind, welche man bislang zum Ausgang der Theorie der doppelten Brechung zu machen pflegte, so dass das hier eingeschlagene Verfahren als eine Umkehrung des üblichen erscheint.

Um die analogen Beziehungen für irreguläre Krystalle zu gewinnen, denkt sich Verf. eine jede Molecularqualität als solche symmetrisch um drei senkrechte Axen gruppirt, aber alle diese Einzelaxensysteme gegeneinander regellos zerstreut. Es zeigt sich, dass für diesen Fall die Gleichung (V) gültig bleibt, auf der dann die weiteren Entwickelungen basiren.

Die Gleichungen der Wellenfläche, Geschwindigkeitsfläche und die damit in engem Zusammenhange stehenden Constructionen werden auch für diesen allgemeinen Fall gegeben.

Schliesslich beschäftigt sich Verf. noch in eingehender Weise mit der Intensitätsbestimmung des an Krystallflächen gespiegelten und gebrochenen Lichtes und löst das Problem sowohl für ideell durchsichtige, wie auch absorbirende Krystalle, indem er von letzteren ausgeht. Aus den Entwicklungen sei hervorgehoben, dass sowohl in isotropen wie auch

anisotropen Mitteln die sogenannten restaurirten Lichtschwingungen auf der Richtung der Wellennormale schief stehen, und dass auch die früher[1]) für ideell durchsichtige Mittel abgeleitete Relation:

$$\alpha = 1 - \frac{\text{tang}\, r\ \text{tang}\, \delta}{\cos \theta}$$

für anisotrope absorbirende Mittel besteht.

Auf eine Behandlung der Interferenzerscheinungen absorbirender Krystalle im polarisirten Lichte glaubt Verf. vorläufig verzichten zu sollen[2]) und schliesst mit einer speciellen Aufzählung derjenigen Erscheinungen, welche durch seine bisherigen Arbeiten befriedigend und einheitlich erklärt, d. h. auf die Annahme des Zusammenschwingens der Aether- und Körpertheilchen zurückgeführt sind. J. E.

---

24. ***A. Schuster.*** *Ueber harmonische Verhältnisse in Gasspectren* (Proc. Roy. Soc. London. **31**, p. 337—347. 1881).

Vorliegende Arbeit wurde zur Entscheidung der Frage unternommen, ob die harmonischen Verhältnisse, die sich in linienreichen Gasspectren zwischen den Wellenlängen einzelner Linien leicht finden lassen, einem wahren Gesetze entsprechen, oder ob sie durch den Zufall bedingt sind. Es war hierzu nöthig, das Verhältniss eines jeden Paares von Spectrallinien einer Substanz zu bilden und die Wahrscheinlichkeitsrechnung in näher zu beschreibender Weise in Anwendung zu bringen. Die Anzahl der untersuchten Verhältnisse war nahe an 11000, worunter über 10000 dem Eisenspectrum angehörten. Diese Verhältnisse wurden mittelst verschiedener unabhängiger Methoden mit den Brüchen ganzer Zahlen verglichen, doch wurden nur ganze Zahlen unter 100 berücksichtigt. Die Brüche dieser Zahlen wurden in einer Tabelle der Grösse nach geordnet. Zunächst wurde der Quotient folgender zwei Zahlen gebildet: 1) Die Differenz des zu untersuchenden Verhältnisses zweier Spectrallinien und des zunächst liegenden Bruches ganzer Zahlen

1) Wied. Ann. 7, p. 115. 123. 1879.
2) Dieselbe ist mittlerweile Wied. Ann. **11**, p. 496 ausgeführt.

und 2) die Differenz der zwei Brüche ganzer Zahlen, zwischen welchen das zu untersuchende Verhältniss liegt. Dieser Quotient muss zwischen Null und ein Halb liegen, und wenn die Spectrallinien ohne bestimmtes Gesetz vertheilt sind, liegt kein Grund vorhanden, warum er näher an der einen oder anderen Grenze liegt. Das Mittel einer grossen Anzahl solcher Quotienten sollte demnach 0,25 sein. Falls jedoch die harmonischen Verhältnisse wirklich in grösserer Anzahl vorhanden sind, werden die Quotienten für jedes solches Verhältniss nahezu verschwinden, und das Mittel wird daher unter 0,25 zu liegen kommen. Folgende Tabelle enthält das Resultat der Rechnung.

Metall	Anzahl der untersuchten Verhältnisse	Mittel des Quotienten
Magnesium	18	0,2626
Natrium	40	0,2399
Kupfer	101	0,2430
Barium	303	0,2592
Eisen	10404	0,2513
Mittel	10866	0,2514

Die Tabelle spricht entschieden gegen die Hypothese harmonischer Verhältnisse. Die Quotienten liegen im Mittel über 0,25 und zwar hauptsächlich bei den Metallen, die eine grössere Anzahl Linien haben, und bei denen daher die Wahrscheinlichkeitsrechnung am meisten berechtigt ist. Es wurde nun noch eine zweite Methode zur Entscheidung derselben Frage angewandt, die zwar unbrauchbar für linienarme Spectra, beim Eisenspectrum jedoch lehrreiche Resultate gibt.

Diese zweite Methode, die in mancher Beziehung die directeste ist, besteht in einer Vergleichung der gefundenen Coïncidenzen harmonischer Verhältnisse mit den mittelst der Wahrscheinlichkeitsrechnung berechneten. Es kommt hierbei natürlich auf die Grenzen an, innerhalb welcher wir eine Uebereinstimmung als Coïncidenz rechnen. Diese Grenzen hängen von der Genauigkeit der Messungen ab. Der Vollständigkeit halber wurde die Untersuchung mit zwei verschiedenen Grenzen durchgeführt, und zwar $\pm$ 0,000 050 5 und $\pm$ 0,000 075 5. So wurde also z. B. gesagt, dass zwei Spetral-

linien das Verhältniss 3:4 haben, wenn ihr Quotient im ersten Fall zwischen 0,750 050 5 und 0,749 949 5 lag und ähnlich für die zweite Grenze. Die folgende Tabelle enthält die Resultate. Die erste Horizontalreihe bezieht sich auf solche Brüche ganzer Zahlen, deren Zähler kleiner als 10 ist. In der zweiten Horizontalreihe liegen die Zahlen zwischen 10 und 20 u. s. w. Die mit „berechnet" bezeichnete Colonne enthält die Anzahl der Coïncidenzen, die wir erwarten müssen, falls die Spectrallinien an kein besonderes Gesetz gebunden sind. — Die hierbei angewandte Formel ist in einem Anhang bewiesen.

	Grenzen ± 0,000 050 5		Grenzen ± 0,000 075 5	
	beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet
0—10	48	52	64	77
10—20	180	206	250	308
20—30	329	363	469	544
30—40	478	521	664	779
40—50	625	679	912	1015
50—60	777	837	1163	1251
60—70	886	968	1318	1447
70—80	924	896	1337	1340
80—90	667	629	989	940
90—100	253	241	393	361
	5167	5392	7559	8062

Diese Tabelle zeigt zunächst, dass für Brüche, deren Zähler kleiner als 70 ist, die beobachteten Coïncidenzen weniger zahlreich wie die nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung berechneten sind; dass jedoch für Brüche mit grösserem Zähler sich das Verhältniss umkehrt. Was Brüche verhältnissmässig kleiner Zahlen betrifft, ist das Resultat einem allgemein gültigen Gesetz harmonischer Beziehungen ungünstig. Eine merkwürdige Thatsache ergibt sich jedoch bei Vergleichung der für die zwei Grenzen erhaltenen Zahlen. Man sollte erwarten, dass die Anzahl der gefundenen Coïncidenzen den Grenzen proportional sei. Dies ist aber nicht der Fall, sondern die engere Grenze zeigt fast durchgängig eine verhältnissmässig grössere Anzahl Coïncidenzen. Eine weitere Untersuchung ergibt, dass diese Thatsache wohl kaum

durch den Zufall bedingt sein kann. Nach einer Besprechung der verschiedenen, sich theilweise anscheinend widersprechenden Thatsachen stellt Verf. folgende drei Sätze auf, die ihm am besten der Wirklichkeit zu entsprechen scheinen:

1) Es gibt eine Ursache, die dem Gesetze der harmonischen Beziehungen zuwider wirkt, wenigstens was Brüche betrifft, deren Nenner unter 100 und Zähler unter 70 liegt.

2) Nach Elimination dieser ersten Ursache zeigt sich eine Tendenz zu Gunsten der harmonischen Beziehungen.

3) Wahrscheinlich besteht ein höheres complicirteres Gesetz, welches sich nur in einzelnen Fällen in das der harmonischen Beziehungen verwandelt.

Die Arbeit schliesst mit einer Tabelle von 38 harmonischen Beziehungen, die alle im Eisenspectrum gefunden, und in denen Zähler und Nenner kleiner als 10 sind. Eine kurze Inhaltsangabe der Arbeit s. auch Beibl. **4**, p. 37. A. S.

---

25. *W.* **Dietrich.** *Die Anwendung des Vierordt'schen Doppelspaltes in der Spectralanalyse* (Sep. 71 pp. Stuttgart, Wittwer 1881).

Der Verf. sucht die Bedingungen zu bestimmen, unter welchen man die an einer Stelle des Spectrums zu beobachtende Helligkeit der Weite des Spaltes proportional setzen darf und wie gross die Fehler dieser Annahme unter möglichst der Praxis entsprechenden Umständen sind.

Für homogenes Licht wird die Helligkeit eines unendlich schmalen Spectralstreifens durch weiteres Oeffnen des Spaltes nicht vermehrt; für ein continuirliches Spectrum erfolgt die Aenderung der Erleuchtung nur durch Ueberlagern der Spaltbilder in den benachbarten Strahlengattungen: der Verf. setzt daher bei seinen Untersuchungen voraus, es werde die mechanische Intensität des Lichtes gemessen oder verglichen, nicht die physiologische.

Die Entwickelungen des Verf. sind natürlich keine ganz allgemeinen, dieselben stehen vielmehr in steter Beziehung zu den Verhältnissen an einem bestimmten Spectralapparate mit einem Flintglasprisma und einem Spalte, der von der Oeffnung 100 Scalentheile gleich $^1/_3$ mm an symmetrisch ver-

schmälert wird. Es wird sich demnach rechtfertigen, wenn von der Untersuchung hier im wesentlichen nur die für die Praxis Anhalt gebenden Resultate erwähnt werden.

Nach der Vierordt'schen Methode beobachtet man auf einem unendlich schmalen Spectralstreifen von der Breite da nicht direct die Intensität i (pro Flächeneinheit des Spaltes), in der die Helligkeit der Lichtstrahlen auftritt, welche bei unendlich verschmälertem Spalte auf die betreffende Stelle fallen würde, sondern die Gesammtintensität $J = \int i . h / h_1 . da = \int i_1 \, da$, wo h / h_1 das Verhältniss ist, in welchem durch die Dispersion des Prismas die Spaltbilder im Spectrum auseinander gezerrt werden. Die Integration ist über alle Strahlen auszudehnen, welche auf da zusammenfallen und Spaltbilder liefern.

Der Verf. zeigt, dass für die Spaltbreite der Quotient h/h_1, welcher im Spectrum variirt, unbedenklich constant angenommen werden darf, zweitens dass die Grenzen der Integration nicht symmetrisch zu der Linie liegen, die im normalen Spectrum (bei unendlich schmalem Spalte) an der betreffenden Stelle erscheint (Hauptpunkt), vielmehr bei seinem Apparate bei voller Spaltöffnung (100 Theile) gleichweit von einem Punkte (Hülfspunkt) abstehen, der gegen jenen im ganzen Spectrum sehr nahe gleich 2,2″ nach Roth verschoben ist.

Hat die Intensität i_1 keine schroffen Wechsel, so kann man Haupt- und Hülfspunkte zusammenfallen lassen; mit Verminderung der Spaltbreite nimmt der betreffende Abstand ohnehin quadratisch ab.

Indem der Verf. die von Vierordt beobachteten Integralwerthe J des Blutspectrums als Beispiel der genau ja nicht gegebenen elementaren Intensitäten i ansieht, findet sich durch numerische und graphische Ermittelung nur an einer Stelle des Spectrums ein durch die erwähnte Unsymmetrie bedingter Fehler von der Ordnung eines Procentes der zu beobachtenden Intensität. — Bei seinen weiteren Untersuchungen nimmt der Verf. immer an, dass die Intensitäten i_1 innerhalb der Spaltbildbreite sich als Function zweiten Grades der Querdimension des Spectrums darstellen lassen: $i_1 = m + nx + px^2$.

Bestimmt wird einmal der Fehler, der durch Anwendung einer constanten Spaltweite bei Intensitätsmessungen an verschiedenen Stellen des Spectrums begangen wird, und weiter nachgewiesen, dass bei veränderlichem Spalte an einer Spectralstelle die Abweichung von der Proportionalität, bei kleinem n dem Quadrate der Spaltweite und dem Coëfficienten p direct proportional ist, bei verschwindendem p (geradlinige Curve i_1), ebenso dem Coëfficienten n. Bei dem oben erwähnten Beispiele findet sich u. a., dass an fünf verschiedenen Spectralstellen dem Verhältnisse der Spaltweiten 1,2500 das Verhältniss der Gesammtintensitäten resp. 1,2501; 1,2554; 1,2556; 1,2540; 1,2448 entspricht. Für halb so breiten Spalt ($^1/_6$ mm) werden die Abweichungen zwei Tausendtel nicht erreichen.

Erzeugt man, wie bei Absorptionsbestimmungen, zwei Spectra, so ist natürlich auch das Verhältniss J/J' nicht dem gesuchten i/i' gleich. — Die Untersuchung zeigt u. a.. dass bei geradliniger i_1-Curve die absolute Helligkeit des Normalspectrums auf die Richtigkeit des Resultates ohne Einfluss, eine Abschwächung des ersteren etwa durch Rauchgläser also nicht weiter vortheilhaft ist. — Wohl aber kann im Falle stärkerer Krümmung das gemessene Verhältniss der Gesammtintensitäten dem gesuchten durch Anwendung geeigneter Dämpfung näher gebracht werden.

Bei dem mehrerwähnten Beispiele finden sich an drei Stellen bei voller Spaltöffnung statt der richtigen Absorptionscoëfficienten 0,8629; 0,1297 und 0,0984 resp. 0,8621; 0,1314 und 0,0994. Hätte man dagegen dem Normalspectrum die volle Spaltweite (100 Theile) gegeben und hätte das Absorptionsspectrum durch Spalterweiterung erhellt, so wäre im letzten Falle 0,1443 statt 0,0984 gefunden worden. Dann hätte also die Dämpfung Vortheil gehabt, da die schädliche Erweiterung des Spaltes verringert worden wäre.

Weiter untersucht Hr. Dietrich die Fehler, die dem ursprünglichen Vierordt'schen Verfahren mit einseitiger Spaltänderung anhaften; die empirische Regel, dass man das Mittel aus zwei durch einseitige Verschiebung erhaltenen Resultaten zu nehmen hat, wird auch durch die Rechnung begründet. Die Fehler der einseitigen Spalterweiterung sind am grössten,

wenn die Intensität des Absorptionsspectrums etwa halb so gross ist als die des Normalspectrums; daher der Nutzen geeigneter Dämpfungen.

Die erwähnten Ermittelungen bezogen sich auf einen unendlich schmalen Spectralstreifen, in Wirklichkeit aber fängt man einen solchen von endlicher Breite mit der Thermosäule oder einer Ocularblende auf, folglich sind die beobachteten Intensitäten aus den bisher betrachteten durch abermalige Integration abzuleiten. Auf Grund seiner, den früheren ganz analogen Rechnungen gelangt der Verf. zu dem Resultate: Die Vierordt'sche Methode mit symmetrischer Spaltänderung ist genau für jede Spaltweite und jede Ocularblendungsbreite, wenn die Intensitätscurven des Absorptions- und Normalspectrums innerhalb einer Spaltbildbreite als geradlinig betrachtet werden können. Den Fehlern in anderen Fällen kann durch Verengerung des Spaltes begegnet werden. — Bei einseitiger Spaltverbreiterung gelten für einen Spectralstreifen endlicher Breite im wesentlichen dieselben Resultate, wie für einen unendlich schmalen.

Die Schrift wird bei genaueren spectralanalytischen Arbeiten mit Vortheil zu vergleichen sein. Zn.

---

26. ***J. Landauer.*** *Zur Kenntniss der Absorptionsspectra* (Chem. Ber. **14**, p. 391—394. 1881).

Der Verf. gibt Zeichnungen der Absorptionsspectra des Chrysoïdins und verwandter Azofarbstoffe. Es sind:

I. 1) Amidoazobenzol; 2) Dimethylamidoazobenzol; 3) Dimethylamidoazobenzolsulfosäure; 4) Diamidoazobenzol (Chrysoïdin); 5) Diamidoazobenzolsulfosäure; 6) Triamidoazobenzol; 7) Amidoazonaphtalin.

II. 8) Azobenzoldiamidotoluol; 9) Ortho-Azotoluoldiamidobenzol; 10) Ortho-Azotoluoldiamidotoluol; 11) Para-Azotoluoldiamidobenzol; 12) Para-Azotoluoldiamidotoluol.

Es haben dieselben dadurch ein Interesse, dass bei ihnen alle Schattirungen vom Blassgelb zum Roth, entsprechend einem Fortschreiten der Absorption vom Blau zum Grün und Gelb, sich finden. Zusatz von Säuren bedingt ein Rothwerden. E. W.

27. ***H. Draper.*** *Ueber die Sternphotographie* (C. R. 92, p. 964—965. 1881).

Der Verf. theilt mit, dass es ihm bei der Photographie des Nebels im Orion gelungen sei, Sterne bis zur Grösse 14,7 von Poyson oder 16 von Herschel zu photographiren.

E. W.

28. ***Th. Thomsen.*** *Prof. Landolt's Bemerkungen zu meinen Abhandlungen über das optische Drehungsvermögen* (Chem. Ber. **13**, p. 807—813. 1881).

Thomsen wendet sich gegen die Einwände von Landolt und hält die früher von ihm aufgestellten Sätze (s. Beibl. 5, p. 295) aufrecht.

E. W.

29. ***H. Landolt.*** *Ueber die Th. Thomsen'schen Gesetze der multiplen Drehungen* (Chem. Ber. **14**, p. 1048—53. 1881).

Landolt weisst von neuem entgegen der Erwiderung Thomsen's die Unhaltbarkeit seiner Relationen nach.

E. W.

30. ***R. T. Plimpton.*** *Die secundären und tertiären Amylamine, die sich vom Gährungsamylalkohol ableiten* (C. R. 92, p. 882—883. 1881).

Im Anschluss an seine früheren Arbeiten findet der Verf. zunächst, dass das Diamylamin und das Triamylamin, sowie ihre Chlorhydrate, nach rechts drehen, während das Amylamin nach links dreht. Die folgende Zusammenstellung gibt die hervorzuhebenden Resultate.

Diamylamin: Activ; Siedepunkt $= 182—184^0$; Dichte $= 0,7878$; Drehung auf 0,80 m $5^0\,15'$; Inactiv; Siedepunkt $= 186—187^0$.

Chlorhydrat: Activ; glasige, in Wasser, Alkohol und Aether sehr lösliche Masse; 0,07836 g Substanz in 1 g Lösung dreht um 1^0 bei 0,10 m also $[\alpha] = 12,7$; inactiv; in Wasser schwer, in Alkohol unlöslich.

Das Triamylamin dreht um $44^0\,5'$ auf einer Länge von 0,10 m nach rechts.

E. W.

31. ***N. S. Kurrakow.*** *Krystallformen circularpolarisirender Substanzen* (Z. S. f. Kryst. 5, p. 592. 1881).

Am Schlipp'schen Salz wurden beide Pentagondodekaëder, am Quarz und unterschwefelsauren Blei beide trigonalen Pyramiden πk $(11\bar{2}1)$ beobachtet. Nach Groth sollen sich diese Formen ausschliessen. Nach dem Ref. A. Arzruni könnten indess die untersuchten Krystalle Zwillinge sein.

E. W.

---

32. ***Montigny.*** *Ueber den Unterschied in der Schätzung der scheinbaren Grösse mikroskopischer Bilder durch verschiedene Beobachter* (Bull. d. l'Ac. Roy. d. Belg. (3) **49**, p. 670—678. 1880).

Die scheinbare Grösse mikroskopischer Bilder ist wesentlich von der dem betreffenden Beobachter eigenthümlichen Weite des deutlichen Sehens abhängig. Diese Abhängigkeit zu ergründen, ist die Aufgabe, welche sich der Verf. in vorliegender Abhandlung gestellt hat.

Als mikroskopische Objecte dienten ihm die kreisrunden, respective elliptischen Blutkörperchen des Menschen und des Frosches. Das Bild der ersteren wurde verglichen mit zwölf kleinen, auf Cartonpapier gezeichneten Kreisen, deren Durchmesser von 0,5 mm (immer um $^1/_2$ mm) bis 7 mm wuchs, das Bild der letzteren jedoch mit zehn Ellipsen, deren grosse Axe von 1 mm (immer um 1 mm) bis zu 10 mm zunahm. Wurde nun die mit diesen Figuren versehene Karte während der Beobachtung in die Weite des deutlichen Sehens, die vorher für jeden Beobachter bestimmt worden war, gebracht, so liess sich die Grösse der mikroskopischen Bilder direct mit der der Kreise, resp. der Ellipsen vergleichen. Es wurde von verschiedenen Beobachtern stets die Grösse von ein und demselben in der Mitte des Gesichtsfeldes befindlichen Blutkörperchens bestimmt. Verfasser theilt zwei Beobachtungsreihen mit, die sich dadurch unterscheiden, dass bei der ersteren neun Personen die Abschätzung vornahmen, welche im mikroskopischen Sehen durchaus ungeübt waren, während bei der zweiten vier Personen, worunter der Verf., von denen das Gegentheil galt, die Grösse der Blutkörperchen bestimmten.

Aus der ersteren Beobachtungsreihe geht eine einfache Beziehung zwischen der Weite des deutlichen Sehens und der scheinbaren Grösse der mikroskopischen Bilder nicht hervor. Während z. B. die Sehweiten zwischen 160 und 340 mm schwanken, liegen die Werthe für die scheinbaren Bildgrössen zwischen 3,0 und 4,0 mm für die Blutkörper des Menschen und zwischen 8,5 und 9,0 mm für die Blutkörper des Frosches.

Die Resultate der zweiten Reihe hat Verf. in folgender Tabelle zusammengestellt:

Namen der Beobachter	Weite des deutlichen Sehens		Grösse der Blutkügelchen des Menschen		Grösse der Blutkörperchen des Froches	
	absolute	relative	absolute	relative	absolute	relative
	mm		mm		mm	
Montigny . . .	195,0 [1]	1,00	2,0	1,00	6	1,0
Fievez	240,0	1,23	2,3	1,15	7,5	1,28
Niesten . . .	280,0	1,43	2,7	1,35	8,0	1,34
Piré	350,0	1,79	4,0	2,00	14,0	2,43
Mittel	266,0	1,36	2,75	1,37	8,87	1,51

Aus dieser Tabelle folgt, dass näherungsweise die Bildgrössen, wie die Sehweiten wachsen, und dass mithin die Verschiedenheiten, welche sich in Grössenangaben geübter Beobachter finden, hierin ihre Begründung haben. Bestände zwischen Sehweite und scheinbarer Grösse des Bildes genaue Proportionalität, so müsste sich für jeden Beobachter dieselbe Constante ergeben, wenn man mit dem Mittel aus den beiden relativen Bildgrössen (z. B. 1,15 und 1,28 für den zweiten Beobachter) in die relative Weite des deutlichen Sehens derselben Person hineindividirt. Dies ist jedoch nicht genau der Fall, sondern es bestimmt sich diese Constante für:

M. zu 1,000, F. zu 1,016, N. zu 1,067, P. zu 0,806.

Hieraus schliesst Verf., dass in der Verschiedenheit der Sehweite nicht **allein** der Grund liegt, sondern dass hier-

1) Im Original steht hier 19,5; 24,0 etc. und schliesslich als Mittel 2,66. Es liegen hier offenbar eine Reihe Druckfehler vor, was auch aus einem Vergleich mit der ersten Beobachtungsreihe hervorgeht.

bei noch eine Art „persönlicher Fehler" mit ins Spiel komme. Es ist daher nothwendig, dass ein jeder Beobachter die Vergrösserung seines Mikroskopes für **sein Auge** bestimme, da dieselbe für verschiedene Beobachter eine so sehr verschiedene sein kann.

J. E.

---

33. **P. Glan.** *Ueber Apparate zur Untersuchung der Farbenempfindungen* (Pflüger's Arch. **24**, p. 307—327. 1881).

Verf. beschreibt einen (nach seinen Angaben von Schmidt & Hänsch angefertigten) Spectralapparat, welcher dazu dient, 2 Spectralfarben zu mischen und Vergleichungen zwischen solchen Mischungen und Weiss, oder auch Vergleichungen zweier Spectralfarben unter einander auszuführen. Es ist zu diesem Zwecke die untere Hälfte des Spaltes am Collimatorrohr in horizontaler Richtung verschiebbar gemacht, wodurch zunächst zwei aneinanderstossende Spectra gewonnen werden, von denen das eine gegen das andere verschoben werden kann. Ein doppeltbrechendes Prisma legt die Spectra theilweise aufeinander und ergibt so die Mischungen, welche in ihrem quantitativen Verhältniss durch ein drehbares Nicol'sches Prisma abgestuft werden können. Ein Ocularspalt schneidet für die Beobachtung schmale Streifen aus den Spectren aus. Weisses, unzerlegtes Licht wird durch eine andere Oeffnung des Spectralapparates eingelassen und nach dem Durchgang durch zwei Nicol'sche Prismen von der Seitenfläche des Prismas in das Beobachtungsfernrohr reflectirt. Die Details der Ausführung siehe im Originale.

J. Kr.

---

34. **M. D. Niven.** *Ueber die electrische Capacität eines durch zwei in einem Winkel sich schneidende sphärische Oberflächen begrenzten Conductors* (Proc. Lond. Math. Soc. 1880. Nr. 167—169. p. 27—37).

Die Abhandlung hat rein mathematisches Interesse.

G. W.

35. **D. Brooks.** *Einfluss der Temperatur auf die Isolationsfähigkeit des Paraffinöls* (Telegr. J. **9**, p. 5. Electrotechn. Z.-S. **2**, p. 112. 1881).

Das Oel war zwischen zwei um 3 mm voneinander abstehende Zinnplatten von 2,32 qm Oberfläche gebracht. Die Platten wurden mit einer Säule von 300 Daniell'schen Elementen und einem Thomson'schen Galvanometer zu einer Schliessung vereint. Die Ablenkungen betrugen z. B. bei:

4,4	15,5	32,2	48,9	60	70,1	79,4	87,7	93,3° C.
4	6	12	26	45	90	155	260	325 Sc.

Die Leitungsfähigkeit nimmt also mit der Temperatur zu. Die electrische Capacität änderte sich dabei nicht.

G. W.

36. **H. Pellat.** *Untersuchungen über die Potentialdifferenz zweier einander berührender Metalle* (J. de Phys. **10**, p. 68—76. 1881 [1]).

Bei allen Methoden, auch bei der des Verf. [2]), misst man die scheinbare Potentialdifferenz der Metalle, d. h. die Differenz der sie bei ihrem Contact bedeckenden electrischen Schichten. Dieselbe variirt mit der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Oberfläche. So ist die Potentialdifferenz Cu | Au = 0,137 gegen die eines Elementes von Latimer Clark, wenn das Kupfer mit Tripel geputzt und mit absolutem Alkohol gewaschen ist; sie ist nach kurzem oder auch langem Eintauchen des Kupfers in Schwefelwasserstoffgas nach dem Waschen mit Alkohol 0,201. Die Farbe zeigt an, dass, wenn die Oberflächenschicht noch lange nicht die Dicke einer Wellenlänge beträgt, die Aenderung ihr Maximum erreicht hat. — Eine mit feinem Smirgelpapier abgeriebene und mit Alkohol abgewaschene Zinkplatte gibt mit Gold, Zn | Au = 0,698, nach 14 Tagen 0,523, obgleich das Zink noch blank ist; nach dem Abreiben mit Tripel und Waschen mit Alkohol 0,607; nach neuem Abreiben mit Smirgel und Waschen 0,738, welche Zahl mit der Zeit auf 0,690 sinkt und

1) Ausführlichere Mittheilung über die bereits Beibl. 4, p. 668 erwähnten Untersuchungen.

2) J. de phys. 9, p. 145.

bei Abreiben mit Tripel und Alkohol nicht wie früher 0,607, sondern 0,693, also grösser als vorher bei gleicher Behandlung wird. Der Verf. schliesst daraus, dass diese Aenderung nicht durch chemische Veränderung, sondern durch eine Art mechanischer Härtung der Oberfläche bedingt ist. Auch bei anderen Metallen hat der Verf. beobachtet, dass durch solche Härtung dieselben positiver werden, schnell vorübergehend, wenn sie nur ganz oberflächlich ist (Abreiben mit Leinen oder Filtrirpapier), langsamer, wenn sie tiefer geht. Zink zeigt dies am stärksten, Kupfer weniger, Blei noch weniger.

In einem indifferenten Gase nimmt die scheinbare Potentialdifferenz mit wachsendem Druck zu und kehrt bei Aufhebung desselben auf ihren früheren Werth zurück. Die Aenderungen betragen höchstens $^1/_{25}$ des Totalwerthes und sind in Sauerstoff etwas grösser, in Kohlensäure und noch mehr in Wasserstoff kleiner als in Luft. — Bei 20—30 mm Quecksilberdruck ist der Einfluss der Natur des umgebenden Gases kaum merklich. Bei Atmosphärendruck gibt der Sauerstoff etwas kleinere Werthe als Luft, Stickstoff oder Kohlensäure; Wasserstoff gibt dieselbe Wirkung wie Luft bei 20 bis 30 mm. Die Wirkung der Aenderung des Drucks oder der Vertauschung des Gases mit einem anderen erfolgt nicht augenblicklich, sondern allmählich, sodass die Potentialdifferenz nicht direct von denselben, sondern von einer Oberflächenänderung herrührt.

Nach Thomson sollten zwei in eine Flüssigkeit eingetauchte Metalle auf gleichem Potentialniveau sein. Dann müsste die electromotorische Kraft eines Elementes aus zwei Metallen M und M' und einer Flüssigkeit F der Potentialdifferenz der Metalle untereinander gleich sein. Hr. Pellat hat letztere direct gemessen, erstere, indem er stets die Metalle mit derselben Oberflächenbeschaffenheit verwendete, wie bei den ersten Messungen. Er brachte hierbei zwischen die Metallplatten einen Tropfen der Flüssigkeit und mass die electromotorische Kraft. Dabei musste, weil die electromotorische Kraft erst etwa 10 Secunden nach dem Contact beobachtet werden kann, und sie sich äusserst schnell ändert, bis zum Moment der Berührung extrapolirt werden. Nach dem Verf. ist die scheinbare Potentialdifferenz der Metalle

Gold, Silber, Blei, Zink, Messing, Kupfer die gleiche, wie die eines aus diesen (noch unveränderten) Metallen und einem Tropfen Alkohol gebildeten Elementes. Bei sehr hartem Zink war die scheinbare Potentialdifferenz und electromotorische Kraft Zn | Au = 0,70, bei wenig hartem 0,60.

Bei Wasser und verdünnten Säuren ändert sich die Oberfläche der Metalle so schnell, dass keine Vergleichung möglich ist.

Ist G das die Metalle umgebende Gas, so ist die Potentialdifferenz zwischen zwei mit demselben bedeckten Metallen M und M' gleich: $G|M + M|M' + M'|G$; die electromotorische Kraft der Metalle mit einer Flüssigkeit F: $F|M + M|M' + M'|F$. Nach den Versuchen sind bei gleichen Werthen M und M' beide Ausdrücke die gleichen, sie ändern sich mit M und M'. Der Verf. stellt hiernach die Vermuthung auf, dass der constante Werth jener beiden Ausdrücke die ihnen gemeinsame wahre Potentialdifferenz der Metalle $M|M'$ darstellt.

G. W.

---

37. ***W. E. Ayrton** und **J. Perry**. Ueber Prof. Exner's Abhandlungen über Contactelectricität* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 43—54. 1881).

38. ***J. Brown**. Theorie der Volta'schen Wirkung* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 212—213. 1881).

Gegen die Ausführungen von Hrn. Exner in Betreff der Potentialdifferenz zwischen einem Metall und der darauf gebildeten Oxydschicht, welche dem Wärmeäquivalent der Verbindung des Metalles mit Sauerstoff entsprechen sollte, erheben die Verf. eine Reihe von Einwendungen, ähnlich den von anderen Forschern gemachten.

Hr. Brown macht hierbei auf seine frühere Abhandlung aufmerksam, bei der zwei zu einem fast geschlossenen Ring verbundene Metallplatten in chemisch wirkende Gase gesenkt wurden (Beibl. **2**, p. 351; **3**, p. 29). Da die hierbei stattfindende electromotorische Erregung sich bald vermindert und endlich verschwindet, so meint er, dieselbe rühre von chemischer Einwirkung her.

G. W.

---

39. ***O. Chwolson.*** *Ueber die Wirkung des Druckes auf den electrischen Leitungswiderstand von Metalldrähten* (Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. **11**, p. 353—388. 1880 u. J. d. russ. phys. Ges. **13**. Auszug d. Hrn. Verf.).

Drähte von Kupfer, Messing und Blei wurden in einem Piezometer Drucken bis zu 60 Atmosphären ausgesetzt, wobei die Aenderung des Widerstandes vermittelst des Jacobi'schen Quecksilberrheostaten (Bull. 1876. p. 409 und Carl, Rep. **13**, p. 203) bestimmt wurde. Die Messungsmethode ist in einer früheren Arbeit angegeben (Bull. 1877. p. 465 und Carl, Repert. **14**, p. 1). Die Einstellung des Rheostaten (Strom = Null in der Brücke) geschah auf eine eigenthümliche Weise, wegen deren auf das Original verwiesen werden muss. Die Pressungen wurden nahe bei 4° C. und bei der Zimmertemperatur ausgeführt. Bei 4° C. bleibt die Wassertemperatur beim Pressen unverändert.

Kupfer, 0,4 mm dick. — Bei 4° C. relative Verminderung des Widerstandes bei 1 Atm. Druck um etwa 0,000 001 3. Bei 17° C. dagegen Vergrösserung des Widerstandes, d. h. Vorherrschen der thermischen Wirkung über die mechanische (infolge der Erwärmung des Wassers).

Messing, 0,463 mm dick (63,66 Cu, das übrige fast nur Zn). Bei 4° C. relative Verminderung des Widerstandes bei 1 Atm. Druck um etwa 0,000 001 1. Bei 17,4° C. dagegen Vergrösserung des Widerstandes beim Pressen, also auch Vorherrschen der thermischen Wirkung.

Bleidraht, 1,85 mm dick. Bei etwa 7° C. relative Verminderung des Widerstandes um etwa 0,000 012, also zehnmal mehr, als beim Kupfer und Messing. Bei 17° bleibt eine (wenn auch kleinere) Verminderung, als Vorherrschen der mechanischen Wirkung über die thermische.

Für den Messingdraht wurden bestimmt: 1) der Elasticitätscoëfficient $E = 526{,}70\ r^{-2}$ kg, wo r der Radius des Drahtes in Millimetern; 2) der Torsionscoëfficient $C = 9{,}755\, r^{-4}$ kg; 3) das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation $\mu = 27\, r^2 - 1$; 4) die Wirkung des Spannens auf den Leitungswiderstand: es ist das Verhältniss σ der relativen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung $\sigma = 2{,}305$;

5) der Radius: $0,2326 > r > 0,2294$. — Von den beim Spannen und beim Pressen gefundenen Aenderungen des Widerstandes werden in Abzug gebracht die von den Formänderungen herrührenden Theile. Es bleiben die Aenderungen der specifischen Widerstände beim Spannen und Pressen.

Weitere Rechnungen zeigen, dass anscheinend die Dickenänderung und die Längenänderung in völlig gleicher Weise an der Aenderung des specifischen Widerstandes betheiligt sind, dass dieser überhaupt allgemein proportional der Aenderung des specifischen Volumens gesetzt werden kann.

---

40. **O. Chwolson.** *Ueber die bei Multiplications- und Reflexionsmethoden durch die Verfrühung oder Verspätung der Stösse entstehenden Fehler* (Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb. **11**, p. 403—414. 1881 u. J. der russ. phys. Ges. **13**. Auszug d. Hrn. Verf.).

Es sei die positive oder negative Verspätung des Stromes jedesmal, wenn der Magnet von der einen Seite kommt, t_1 Sec., wenn er von der anderen kommt t_2 Sec.; c der wahre Werth einer momentanen Stromstärke, c' der den unrichtigen Beobachtungen entnommene, λ das log. Decrement, $\varDelta$ die Schwingungszeit, dann ist:

$$c' = c\left\{1 + \frac{\pi\lambda}{\varDelta\sqrt{\pi^2+\lambda^2}}(t_1+t_2) + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{4\varDelta^2(\pi^2+\lambda_2)}(t_1{}^2+t_2{}^2)\right\}$$

Setzt man $t_1 = t_2 = t$ und für t einen möglichen Werth, z. B. 0,05 Sec., so gibt diese Formel einen möglichen Werth für den relativen Fehler $(c'-c)/c$. Für den Multiplicatordämpfer von Meyerstein in Pawlowsk ist $\lambda = 0{,}72$ und $\varDelta = 21$ Sec. Für $t_1 = t_2 = t$ erhalten wir:

$$c' = c\{1 + 0{,}0668\,t + 0{,}01252\,t^2\}.$$

Für $t = 0{,}05$ Sec. ist der relative Fehler 0,33%.

Wird die absolute Inclination $i = 70^0 42$ mit dem Erdinductor bestimmt, und ist die Verspätung bei horizontaler Drehungsaxe des Inductors t, bei verticaler τ, so entsteht dadurch ein Fehler:

$$\varDelta i = 0{,}3908\,(t-\tau)\{0{,}0668 + 0{,}01252\,t + 0{,}01701\,\tau\}.$$

Setzt man $t - \tau = 0{,}1$ Sec., so ist $\varDelta i = 9$ Minuten!

Eine Unsicherheit von einigen Minuten bei der Bestimmung von *i* findet somit eine genügende Erklärung.

---

41. ***A. Naccari** und **G. Guglielmo**. Ueber die electromotorische Kraft inconstanter Elemente* (Atti della R. Acc. di Torino. **16**, 17 pp. 1881. Sep.).

Nach Exner soll in den inconstanten Elementen die electromotorische Kraft von der Natur der electronegativen Polplatte unabhängig, und dieselbe constant stets gleich 0,73 *D* sein. Diese Annahmen hat bereits Beetz (Wied. Ann. **10**, p. 348) widerlegt. Ist die electromotorische Kraft grösser oder kleiner, so soll dies von dem im Wasser gelösten Sauerstoff oder der Diffusion des Zinkvitriols zur negativen Platte herrühren; die Wasserstoffabscheidung daselbst soll ebenso ohne Einfluss auf die electromotorische Kraft sein, wie im geschlossenen Kreise die Stromintensität.

Die Verf. haben mit einem Mascart'schen Electrometer und mit einer der von Exner angegebenen ähnlichen Wippe experimentirt, durch welche der Strom in einem gegebenen Moment unterbrochen und die Pole des Elements mit dem Electrometerquadranten verbunden werden konnten. Die Verf. untersuchten:

1) Einfluss der negativen Platte, an der der Wasserstoff erscheint. Bei allen Elementen waren die Electroden in zwei Gefässen enthalten, die durch einen beiderseits durch Pergamentpapier geschlossenen Heber von 36 cm Länge und 14 mm innerem Durchmesser verbunden waren. Das Zink war vollständig amalgamirt; die verdünnte Säure enthielt 1 Vol. concentrirter Säure und 20 Vol. Wasser. Der Widerstand wurde geändert. Wurden negative Platten von verschiedenem Stoff verwendet, so betrug die electromotorische Kraft:

	Pt	plat. Pt	Kohle	Cu
Bei offenem Element	1,41	1,56	1,38	0,96
Beim stärksten Strom	0,60	0,71	0,44—0,30	0,53

Der Stoff der Electrode ist also auch bei diesen Versuchen vom grössten Einfluss.

2) Der Einfluss der Stromintensität zeigt sich bei Einschaltung der Widerstände, mögen sie wachsen oder abnehmen, stets in dem Sinne, dass mit wachsender Stromintensität die electromotorische Kraft abnimmt und umgekehrt. Bei Platin findet diese Aenderung sehr schnell mit veränderter Intensität statt, bei Kohle sehr langsam; bei platinirtem Platin sinkt die electromotorische Kraft nur wenig unter den berechneten Werth 0,75; selbst wenn man noch in gleichem Sinne mit dem Eigenstrom des Elements den Strom von zwei Bunsen'schen Elementen hindurchleitet.

3) Einfluss des in Wasser gelösten Sauerstoffs. Es wurde a) ein völlig geschlossenes Element verwendet, in dem keine Luft absorbirt werden konnte, oder b) lange ausgekochte Säure heiss in die Gläser des Elementes gegossen, oder c) die Säure während des Stromes an der negativen Electrode etwa auf 100° erhalten, oder d) ein Strom sehr lange (21 Stunden) durch das Element geleitet, dass der etwa gelöste Sauerstoff entschieden verzehrt war. In allen Fällen stieg die electromotorische Kraft mit zunehmendem Widerstand über 0,73. Wurde ein Strom von Luft, Wasserstoff, Kohlensäure nach längerer Schliessung des Elements in sich an der negativen Electrode vorbeigeleitet, so nahm in jedem Fall die electromotorische Kraft zu; die Gase wirken alle gleich, indem sie wohl alle drei, auch die Luft, die kleinen auf der Electrode angehäuften Wasserstoffblasen entfernen.

Ganz analoge Resultate, wie die ad 1) und 2) erwähnten, zeigen sich, statt bei plattenförmigen Electroden, bei Drähten, sorgfältig mit Salpetersäure und Wasser gereinigten und auf 100° erhitzten Kohlenelectroden, bei Anwendung einer Platinplatte an Stelle der Kupferplatte im Daniell'schen Element, wenigstens für die erste Zeit. Bei einer Spitze von platinirtem Platin sinkt die electromotorische Kraft bis 0,64.

4) Einfluss des Zinkvitriols. Das sorgfältig zusammengesetzte Zink-Kohle-Element hatte offen die electromotorische Kraft 1,36, in sich längere Zeit geschlossen 0,32. Eine genaue chemische Untersuchung der Lösung an der Kohle ergab keine Spur Zink. Das Sinken der electromotorischen Kraft auf 0,32, weit unter den theoretischen Werth, kann also nicht auf der Diffusion des Zinkvitriols beruhen.

Hiernach dürften, entgegen Exner's Aufstellungen, die Aenderungen der Stromintensität auf den bekannten secundären Phänomenen bei der Electrolyse im Element beruhen.

G. W.

42. ***E. Bouty.*** *Ueber die Volumenänderung bei der electrolytischen Ausscheidung eines Metalles* (C. R. **92**, p. 868—870; J. de phys. **10**, p. 241—252. 1881).

Scheidet man durch die Electrolyse einer Lösung von schwefelsaurem oder salpetersaurem Kupfer, schwefelsaurem oder Chlorzink, schwefelsaurem oder Chlorcadmium, das betreffende Metall an der negativen Electrode ab, so bemerkt man, dass für eine eine bestimmte Grenze überschreitende Intensität des Stromes die Electrode sich erwärmt, für eine kleinere sich abkühlt. Zwischen beiden Intensitäten liegt eine dem Nullpunkt der Temperaturerhöhung entsprechende Intensität J_0. Bei der Electrolyse von salpetersaurem Kupfer, schwefelsaurem Zink und Chlorcadmium, viel schwieriger bei der von schwefelsaurem Kupfer, beobachtet man unter Anwendung eines auf $^1/_{200}{}^0$ empfindlichen Thermometers als negative Electrode unter Vermeidung zufälliger Deformationen bei den grösseren Intensitäten die schon früher beobachtete Compression durch den Metallabsatz, bei schwächeren im Gegentheil einen Zug. Bei einer mittleren Intensität J_1 findet wiederum ein Nullpunkt der Compression statt. An Lösungen von Eisen- und Nickelsalzen kann man weder für die Temperaturänderungen, noch für die Compression einen Nullpunkt beobachten.

Durch Beobachtungen in Intervallen von 10 zu 10 Minuten und unter Anwendung verschiedener Intensitäten i findet man, wie schon früher constatirt ist, das Ueberwiegen des Ansteigens des als negative Electrode dienenden Thermometers in der Zeit t gleich $y = At/(B+t)$, wo A und B Constante sind. A ist proportional der Aenderung der Volumeneinheit des Metalls. Sehr annähernd kann $A = -ai + bi^2$ gesetzt werden, ganz analog wie die Erwärmung der Thermometerelectrode durch $E = -a_1 i + b_1 i^2$ ausgedrückt werden kann. Alle Einflüsse, welche a und b beeinflussen, wirken in gleicher Weise auf a_1 und b_1, wie die

Verdünnung, die Natur der Säure, des Salzes. Der Grund dieser Uebereinstimmung dürfte der folgende sein:

Das Thermometer gibt die mittlere Temperatur der Flüssigkeit nahe an seinem Gefäss an, welche nicht unbedingt die des daselbst niedergeschlagenen Metalls zu sein braucht. Da der Strom nur durch das gelöste Salz, nicht das Wasser fliesst, ändert er die Temperatur des letzteren nicht direct, sondern dasselbe wird nur durch die entweder wärmeren oder kälteren Molecüle des Salzes erhitzt oder abgekühlt. Im ersten Falle ist das abgesetzte Metall wärmer als die Flüssigkeit und das Thermometer, bei seiner Abkühlung drückt es das letztere zusammen; im zweiten Falle findet das Umgekehrte statt. Danach muss der Temperaturüberschuss des Metalls über die Flüssigkeit der Contraction A proportional sein, und der neutrale Punkt der Contraction liegt da, wo die Temperatur der Flüssigkeit der des Metalls gleich ist. Die neutralen Intensitäten J_0 und J_1 sind nicht gleich, da der durch die Contraction gemessene Temperaturüberschuss des Metalls nicht genau der Erwärmung der Flüssigkeit proportional ist. Dies ist auch erklärlich, da die Temperatur des niedergeschlagenen Metalls nur von der in einer unendlich dünnen Molecularschicht entwickelten Wärme abhängt, die Temperatur des Thermometers aber von der Erwärmung dickerer Schichten. G. W.

---

43. **A. Tribe.** *Experimentaluntersuchungen über electrische Vertheilung, nachgewiesen durch die der Radicale der Electrolyte* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 320—322. 1880).

Wird eine dünne Silberplatte der Länge nach senkrecht zu den Electroden zwischen zwei Kupferelectroden in Kupfervitriollösung eingesenkt, so wird sie am einen Ende verkupfert, am anderen mit Silbersuperoxyd bedeckt. Die Vertheilung beider Stoffe ist unsymmetrisch, das Superoxyd breitet sich weiter aus als das Kupfer.

Bildet die Platte einen anderen Winkel als 90° mit der Ebene der Electroden, so ist die Vertheilung jedes Jons auf ihren beiden Seiten eine verschiedene.

Auch wurden Versuche mit Platten angestellt, die den Electroden parallel waren. Die Platten zeigten an ihren Rändern und Ecken keine electrische Wirkung, wenn sie es auch auf ihrer sonstigen Fläche zeigten. Bei Einschaltung von Ebonitschirmen ergaben sich Verhältnisse, wie bei Verkleinerung der Electroden.

Die gegenseitige Einwirkung der gegenüber oder nebeneinander gestellten Platten, die Vertheilung in offenen Röhren und die von ihnen oder Kupfergaze umgeben sind, zeigt grosse Analogien mit den bekannten Erscheinungen der statischen Electricität. G. W.

---

44. **G. Gore.** *Einfluss galvanischer Ströme auf die Diffusion der Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 250—252. 1880).

Eine Ausführung der bereits Beibl. **4**, p. 554 mitgetheilten Beobachtungen. G. W.

---

45. **G. Gore.** *Versuche über electrische Osmose* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 253—257. 1880).

Der Verf. untersuchte das Wandern einer grossen Menge von Flüssigkeiten durch poröse Wände unter Einfluss des Stromes. Fast in allen Fällen fand er den Flüssigkeitsstrom mit dem galvanischen Strom gleichgerichtet, auch bei Chromsäure, gelbem chromsauren Kali, kohlensaurem Kali. Bei Cyankalium war die Bewegung unmerklich. Nur eine gesättigte alkoholische Lösung von Brombaryum wanderte in entgegengesetzter Richtung.

Sind verschieden concentrirte Lösungen durch das poröse Diaphragma getrennt, so wandern sie stets mit dem Strom, wenn sie es für sich ebenfalls thun. Die Wanderung findet meist stärker statt, wenn der Strom von der schwächeren zur concentrirteren Lösung geht, als umgekehrt (weil sich dann die gewöhnliche Endosmose zur electrischen addirt). G. W.

---

46. **G. Gore.** *Ueber das thermoelectrische Verhalten wässeriger Lösungen mit Platinelectroden* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 244—250. 1880).

Die Flüssigkeiten waren in zwei durch einen Heber verbundenen Gläsern enthalten, in welche Platinbleche eingesenkt waren, die mit dem Galvanometer verbunden wurden. Die Ablenkung der Nadel desselben beim Erwärmen des einen Glases gab ein Maass für die electromotorische Kraft. Die Reihe war nahe dieselbe, wie mit Quecksilberelectroden. mit einzelnen Ausnahmen. (Bei diesen Versuchen ist der verschiedene Widerstand der Lösungen, sowie die auftretende Polarisation nicht berücksichtigt worden. Dass z. B. Lösungen von verdünnter Schwefelsäure bei mittlerer Concentration stärkere Ausschläge gaben, als solche von höherer und niederer Concentration, kann hierauf beruhen.) G. W.

---

47. **G. Gore.** *Electrische Ströme bei Flüssigkeiten, Diffusion und Osmose* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 296—299. 1880).

Der Verf. verband eine Reihe von Gläsern, welche abwechselnd concentrirte und verdünnte Salpeterlösung oder saure Kupfervitriollösung enthielten, durch Heber, abwechselnd voll concentrirter und verdünnter Lösung. Die Endgläser enthielten die stärkere Lösung und Platinelectroden. Der Verf. beobachtete einen Strom in der Richtung durch das Diaphragma des Hebers mit concentrirter Lösung abwärts zu der verdünnten im Glase darunter und schiebt ihn auf eine schnellere Diffusion abwärts. Wurden alle Gläser mit concentrirter, alle Heber mit verdünnter Flüssigkeit gefüllt, und letztere am einen Ende offen gelassen, am anderen durch ein Pergamentpapier geschlossen, so entstand ein Strom von der stärkeren Lösung durch das Diaphragma zur schwächeren.
G. W.

---

48. **G. Gore.** *Erscheinungen am Capillarelectroskop* (Proc. Roy. Soc. London **31**, p. 295—296. 1880).

Der Verf. hat verschiedene Lösungen untersucht. Die Cyanide der Alkalimetalle gaben entgegengesetzte Bewegung

des Quecksilbers. Die Bewegung war bei gut leitenden Lösungen stark, bei schlecht leitenden, z. B. Ammoniakflüssigkeit, schwach. Die relative Grösse der Quecksilberoberflächen hat keinen Einfluss. Zwei wässerige Lösungen statt des Quecksilbers und einer wässerigen Lösung gaben keine Wirkung. Eine Aenderung des Volumens des Quecksilbers ist nicht die Ursache der Erscheinung. Die Erwärmung hat nur einen sehr secundären Einfluss. Auch wurden Versuche mit dem Electrophor angestellt. Nach dem Verf. soll die Erscheinung wesentlich von electrischer Convection und von der electrischen Ladung der Flüssigkeiten an der Trennungsfläche herrühren, welche bei der ungleichen Adhäsion der beiden Flüssigkeiten an die Röhre die hin und hergehende Bewegung bedingt. G. W.

---

49. ***R. Colley.*** *Ueber die Existenz des pondero-electrokinetischen Theiles der Energie des electromagnetischen Feldes* (J. d. physik.-chem. Ges. in St. Petersburg. **13.** 1881. Auszug d. Hrn. Verf.).

Nach Maxwell[1]) zerfällt die gesammte kinetische Energie des electromagnetischen Feldes in drei Theile. Der erste Theil T_m ist die lebendige Kraft der bewegten Leiter; er ist eine homogene Function zweiten Grades ihrer Geschwindigkeiten. Der zweite T_e ist die Energie der bewegten Electricität und ist eine ebensolche Function der Stromstärken. Der dritte T_{me} endlich ist eine homogene Function zweiten Grades, welche Producte von Geschwindigkeiten und Stromstärken enthält. Obgleich Maxwell theoretisch die mögliche Existenz des Theiles T_{me} voraussieht, so ist es ihm jedoch nicht gelungen, auf experimentellem Wege den Beweis dieser Existenz zu liefern. Er beschreibt mehrere Versuche, welche den Zweck hatten, die Wirkung von ponderomotorischen und electromotorischen Kräften, die sich durch Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen aus dem Theil T_{me} deduciren lassen, zu offenbaren. Sämmtliche Versuche gaben aber ein negatives Resultat. In allen seinen

1) A treatise on Electricity and Magnetism. 2. Ch. VI.

weiteren Betrachtungen nimmt daher Maxwell an, dass T_{me} gleich Null sei.

Es gibt jedoch eine Klasse von Leitern, für welche die Existenz des Theiles T_{me} und der zugehörigen Kräfte mit Bestimmtheit dargethan werden kann. Es sind dies die Electrolyten. Sie unterscheiden sich von den metallischen Leitern (mit denen allein Maxwell experimentirte) principiell dadurch, dass in ihnen das, was wir Electricität nennen, sich nicht anders als mit den materiellen Körpermolecülen bewegen kann.

Vor einigen Jahren veröffentlichte ich eine Arbeit[1]), in der ich die Existenz einer electromotorischen Kraft theoretisch voraussagte und experimentell bestätigte, welche in einem Electrolyten stets auftreten muss, wenn in demselben die Molecüle der Ionen bei Gegenwart einer äusseren mechanischen Kraft, z. B. der Schwerkraft, sich bewegen, und von dieser Kraft also eine positive oder negative Arbeit geleistet wird. Durch das Vorzeichen dieser Arbeit wird das der electromotorischen Kraft bedingt. Indem ich den Leser in Betreff der Einzelheiten auf die citirten Abhandlungen verweise, will ich hier nur Folgendes hervorheben. Die Masse der in entgegengesetzten Richtungen übergeführten Ionen ist in verschiedenen Electrolyten verschieden; dementsprechend wechselt die erwähnte electromotorische Kraft (die ich e nennen will) ihre Grösse und ihr Zeichen. In einer Lösung von salpetersaurem Silber ist die Masse des transportirten Silbers grösser als die der mit dem Silber verbundenen Atomgruppe NO_3. In einer verticalen Säule dieser Flüssigkeit strebt daher die Kraft e einen Strom zu erzeugen, der von oben nach unten gerichtet ist und folglich das Silber in derselben Richtung mit sich führt. In einer Lösung von Jodcadmium ist hingegen die Masse des übergeführten Jods grösser als die des Cadmiums; der entsprechende Strom ist ein aufsteigender. — Ist in dem Stromkreise ausserdem eine fremde electromotorische Kraft thätig, so summirt sie sich algebraisch mit der Kraft e. Letztere hat aber eine durchaus selbständige Existenz, die von der An- oder Ab-

1) Pogg. Ann. 157, p. 370. Nachtrag, p. 624.

wesenheit der ersteren ganz unabhängig ist. Dies ist schon daraus ersichtlich, dass die Kraft e weder von der Grösse, noch dem Vorzeichen der fremden electromotorischen Kraft abhängt; in den Gleichungen, welche die im Stromkreise geleistete Arbeit ausdrücken, kann die letztgenannte electromotorische Kraft gleich Null gesetzt werden, ohne dass dieselben ihren Sinn verlieren.

Denken wir uns folgenden Versuch. Eine Säule von salpetersaurem Silber werde in der Richtung ihrer Axe aus dem Ruhezustande in Bewegung gesetzt. Die Bewegung sei derart, dass die Beschleunigung derselben derjenigen des freien Falles eines schweren Körpers gleich kommt. Offenbar wird hier die Trägheit ganz ebenso auf die Masse der Flüssigkeit einwirken, wie die Schwere auf eine verticale Säule der ruhenden Flüssigkeit, nämlich wie eine der Bewegungsrichtung entgegengesetzte, der Schwerkraft gleiche Kraft. Unter Einwirkung derselben muss in der Silberlösung eine electromotorische Kraft auftreten, welche von dem vorderen Ende der Säule nach dem hinteren gerichtet ist. In einer Lösung von Jodcadmium wird die electromotorische Kraft das entgegengesetzte Vorzeichen haben. Ebenso wird die electromotorische Kraft ihr Zeichen wechseln, wenn die Beschleunigung in eine Verzögerung übergeht. Es ist auch leicht zu begreifen, dass, wenn die Beschleunigung von der der Schwere verschieden ist, die electromotorische Kraft unter sonst gleichen Umständen der Beschleunigung proportional sein muss.

Die electromotorische Kraft, mit der wir es hier zu thun haben, ist keine andere, als die Kraft $Y_{me} = -d/dt(dT_{me}/d\dot{y})$ die Maxwell im § 577 seines Werkes erwähnt, und die er vergebens in metallischen Leitern gesucht hat. Nach ihm soll sie den folgenden Bedingungen genügen:

1) Sie hängt nur von der Bewegung des Leiters, nicht aber von den in dem Felde schon vorhandenen Strömen und Magnetpolen ab.

2) Sie hängt nicht von der absoluten Geschwindigkeit des Leiters, sondern von dessen Beschleunigung ab, ... und wechselt ihr Vorzeichen, wenn die Beschleunigung in eine Verzögerung übergeht.

Der von **Maxwell** im § 574 betrachtete Fall der ponderomotorischen Kraft $X'_{me} = d/dt\,(d\,T_{me}/d\dot{x})$ ist gewissermassen eine Umkehrung des soeben erwähnten. Es ist denkbar, dass auch in diesem Falle ein Versuch mit Electrolyten zu positiven Resultaten führen kann. Die durch den Strom in Bewegung gesetzte Masse der Körpermolecüle kann bei Unterbrechung des Stromes durch ihre Trägheit die Bewegung auf den Leiter selbst übertragen. Diese Bewegung des Leiters muss im Falle des salpetersauren Silbers in der Richtung des positiven Stromes, bei Jodcadmium in der entgegengesetzten stattfinden. Die Grösse des zu erwartenden Effectes lässt sich aber kaum auf hypothesenfreier Grundlage berechnen.

---

50. ***E. Villari.*** *Ueber die inneren Entladungen der electrischen Condensatoren. IV. Abh.* (Mem. di Bologna (4) **2**, p. 101—123. 1880. Sep.).

Bei der Entladung einer stark geladenen Batterie bemerkt man bekanntlich in derselben ein Geräusch, und die unbelegten Ränder der Flaschen erscheinen baumartig von blauem Licht durchzogen. (Dies ist die unter dem Namen der electrischen Rose schon vor langen Zeiten beobachtete, bereits von verschiedenen Beobachtern, z. B. **Poggendorff**, studirte Erscheinung.) Eine bis auf $^2/_3$ ihrer Höhe mit Stanniol belegte Leydener Flasche befindet sich in einem oben und unten durch Platten geschlossenen Glascylinder. Sie ist in den Boden dieses Cylinders eingekittet, sodass sie etwa zur Hälfte aus demselben herausragt. Die untere isolirte Metallplatte ist mit einer Maassflasche verbunden, durch die obere geht eine mit der inneren Belegung communicirende Metallröhre, die in ein verticales, in Alkohol tauchendes Glasrohr endet. Die Flasche steht somit in einem Luftthermometer. Sie wird mittelst der Metallröhre durch eine Holtz'sche Maschine geladen. Bei der Entladung beobachtet man an der Alkoholsäule im Rohr die Volumenveränderungen der Luft. Funkenerscheinungen wurden im Innern des Thermometers sorgfältig vermieden, indem die innere Belegung der Flasche fest mit ihrem Leiter

verbunden war und die äussere sich ausserhalb des Thermometers befand; auch bestand die innere Belegung aus Quecksilber, in welches das aus amalgamirtem Kupfer bestehende Rohr eintauchte.

Die Ausdehnung der Luft ist bei schwachen Entladungen unmerklich, bei stärkeren wächst sie schnell und verschwindet zum grossen Theil sofort wieder, ein kleinerer Theil derselben langsamer, welcher letztere wohl von einer Erwärmung des Flaschenrandes und der Luft durch die Entladung darauf herrührt. Neben der äusseren gewöhnlichen Entladung findet also eine innere Entladung der Flasche statt. Bei hohem Potential ist letztere verstärkt, wobei entsprechend die Wärme der äusseren Entladung geschwächt wird. Die innere Entladung ist ziemlich intensiv, wenn der äussere Funken zwischen zwei Kugeln von einem Durchmesser von 25 mm oder noch mehr überschlägt; sie nimmt etwa auf die Hälfte ab, wenn derselbe zwischen einer Spitze und einer jener Kugeln übergeht. Ersetzt man die eine durch eine scharfe Spitze, so wird sie etwa auf die Hälfte geschwächt, die äussere gesteigert. Die Einschaltung von zwei Funkenbahnen hintereinander in die Entladungsstrecke vergrössert die innere Entladung nicht.

War die äussere Belegung der Flasche netzförmig zerschnitten, sodass bei der Entladung Funken zwischen den einzelnen Quadraten übersprangen, so liess sich eine Aenderung der Intensität der inneren Entladung nicht sicher nachweisen. Dafür breitete sich die leuchtende Entladung am Rande weniger aus. Wurde die Flasche im Innern des Thermometers durchschlagen, so wurde die Erwärmung in demselben merklich grösser, vielleicht weil die Entladung zum grossen Theil durch das in die Flasche geschlagene Loch hindurchging. Von der Grösse der inneren Belegung ist die Erwärmung unabhängig, wenn sie gleich oder grösser ist, als die äussere. Ist sie viel kleiner, so wächst dieselbe. Im letzteren Fall wird wegen der Kleinheit der Belegung das Potential grösser, im anderen kleiner. Dementsprechend breitet sich, wenn die innere Belegung kleiner ist, die Lichtentladung auf dem Rande vollständig aus, während bei gleichen Belegungen kurze lebhafte Funken entstehen,

und wenn die innere grösser wird, die einzelnen Lichtblitze zwischen den Belegungen sich bald von der einen zur anderen ausbreiten. Mit wachsendem äusseren Widerstand nehmen die inneren Funken an Helligkeit und Ausdehnung ab. — Bei einer inneren Belegung von Quecksilber statt von Stanniol wird die innere Entladung stets ceteris paribus stärker; sonst treten dieselben Verhältnisse, wie bei Stanniolbelegungen auf. — Die Ladung des Glases dürfte in ähnlicher Weise durch Influenz geschehen, wie die der Belegungen; sie verschwindet, wenn letztere entladen werden. Diese Ladungen können bei Bestäubung der unbelegten Franklin'schen Tafeln mit Mennige-Schwefelpulver nachgewiesen werden. Sie bestehen von der Belegung an aus einer neutralen und entegengesetzt geladenen Schicht. Durch die vielfachen Influenzen der Belegungen und des geladenen Glases werden die Erscheinungen complicirt.

Bei Franklin'schen Tafeln mit zwei verschieden grossen Belegungen wächst die Ausdehnung der neutralen Zone. Sie dehnt sich, wenn die Grösse nicht zu verschieden ist, um die kleinere herum bis weiter zum Rande der grösseren aus, worauf die noch grössere electrische Zone folgt (wobei indess die Influenz der Belegung auf das Pulver mit zu beachten wäre). Auch die grössere Belegung ist von einer neutralen und electrischen Zone umgeben.

Die mehrstrahlige Form der Lichterscheinung um eine kleinere positive Belegung, die mehr wulstige um eine negative, ist bekannt.

G. W.

---

51. *A. Niaudet. Zischen des Lichtbogens* (C. R. **92**, p. 711—712. 1881).

Bei dem Auftreten des Lichtbogens hört man ein zischendes Geräusch. Bringt man in den Hauptschliessungskreis ein Galvanometer von geringem Widerstand und verbindet die Kohlen durch ein Galvanometer von grossem Widerstand (400 Ohmads), so ist die die Potentialdifferenz messende Ablenkung des letzteren kleiner, wenn der Bogen zischt; sie ändert sich sprungweise, je nachdem er tönt oder nicht. Jede Tonveränderung zeigt sich sofort an der Aenderung

der Ablenkung. In umgekehrter Weise ändert sich die Intensität des Hauptstromes.

So betrug diese Intensität J in Weber'schen Einheiten und die Potentialdifferenz P in Volts:

	J			P		
Ruhe	34	34	38,1	54,3	49	49
Zischen	36	43		43	41,4.	

G. W.

52. ***W. Holtz.*** *Ueber die Modificirung der electrischen Lichterscheinungen durch Gasflüsse* (Carl Rep. 17, p. 340—343. 1881).

Der Verf. lässt gewöhnliches Leuchtgas aus den Electroden einer Influenzmaschine ausströmen und findet hierbei umgekehrte Glimm-, resp. Büschelerscheinungen vor. Er hält dies für eine Bestätigung der Hypothese von G. Wiedemann und Rühlmann, indem er eine Condensation des Leuchtgases vorzugsweise an der negativen Electrode vermuthet.

E. W.

53. ***W. Holtz.*** *Ueber den Gebrauch der Influenzmaschine bei den Crookes'schen Apparaten* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre 3, p. 184—186. 1881).

Der Verf. macht von neuem auf die Leichtigkeit aufmerksam, mit der sich mit der Influenzmaschine die Versuche in sehr verdünnten Räumen wiederholen lassen. Da bei ihnen sehr hohe Potentiale zur Entladung nöthig sind, so kann ein Inductorium leicht selbst Schaden leiden, und empfiehlt sich schon deshalb die Influenzmaschine.

E. W.

54. ***W. Holtz.*** *Electrische Schattenbilder* (Göttinger Nachr. p. 80—104. 1881. Auszug d. Hrn. Verf.).

Es werden weitere Unterschiede zwischen positiver und negativer Electricität constatirt, zunächst in der Structur des Glimmlichts und in der Grösse der leuchtenden Fläche, dann in eigenthümlichen punkt- und ringförmigen Verdunkelungen derselben, endlich in der Form und Constanz der

durch zwischengestellte Gegenstände gebildeten Schatten. Es wird ferner constatirt, dass das Crookes'sche Lichtkreuz als Nachwirkung eines Schattenkreuzes nicht ausschliesslich evacuirten Röhren angehört, da sich eine ganz ähnliche Nachwirkung auch unter den vorliegenden Verhältnissen zeigt, sofern die Spitze nur negativ electrisch ist. Hierauf wird die Wirkung eines partiellen besseren oder schlechteren Leitungsvermögens der Scheibe geprüft. Unter der Seidenlage wird eine Metallscheibe partiell mit Papier, eine Holzscheibe partiell mit Stanniol belegt. Es zeigt sich, dass mit besserer Leitungsfähigkeit die leuchtende Fläche sowohl, als die Schatten in ihren Dimensionen verlieren. Alsdann werden der Spitze anstatt einer grösseren Scheibe convexe und concave Kugelflächen, Cylinderflächen und endlich gemischte Flächen gegenübergestellt. Die Erscheinungen werden hierdurch sehr wesentlich modificirt, und es stellen sich zwischen convexen und concaven Flächen im allgemeinen Gegensätze heraus. Dann wird auch die Spitze durch kleinere und grössere Kugeln ersetzt und der hierbei auftretende Doppelschatten eingehender geprüft. Endlich wird noch einiger besonderen Erscheinungen gedacht, welche man zwischen zwei Spitzen auf einem in ihrer Mitte befindlichen seidenen Schirme erhält.

---

55. ***R. Ferrini.*** *Experimentaluntersuchungen mit den Apparaten von Crookes* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **14**, 24. Febr. 1881. 23 pp. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Der Verf. hat eine Reihe von Versuchen mit zwei Glaskugeln angestellt, die vier Electroden enthielten; eine derselben war eine Platte, die anderen drei Drähte; in der einen war die Luft nur soweit wie in den Geissler'schen Röhren entfernt, bei der anderen dagegen so weit wie irgend möglich evacuirt. Als Electricitätsquelle diente eine Holtz'sche Maschine, und wurden in den Stromkreis bald Funkenstrecken eingeschaltet, bald auch nicht.

Begann man mit der weniger evacuirten Kugel, so wuchs der Widerstand für den Uebergang von der Kathode nach der umgebenden Luft mit der Zunahme der Potentialdiffe-

renz an den Electroden. Während daher die positive Entladung sich von der Anode aus theils durch die Luft, theils längs der Glaswandung fortpflanzt, so kann dies bei der negativen erst geschehen, wenn die negative sich stark laden hat, wobei ein hohes Potential erreicht wird. Infolge dessen übt sie eine starke Induction auf ihre Umgebung aus, bis dass eine starke Entladung eintritt, und zwingt so die Ströme, die dahin gelangen, in ihrer Nähe den Linien stärkster Induction zu folgen. Ihr Verlauf ist durch ein violettes Licht charakterisirt, so dass, wenn man als Kathode eine Scheibe nimmt, ein gerader Kegel sich auf ihr bildet, und wenn man einen der Drähte nimmt, statt dessen eine cylindrische Oberfläche auftritt. Auf den Theilen der Wand, die den intensivsten Partien des electrischen Feldes entspricht, zeigt sich auch die Phosphorescenz weit stärker als bei den anderen. Kugel.

Diesem analog, mit Modificationen, wie sie von der grösseren Verdünnung der Luft und dem dadurch bedingten grösseren Widerstand an der Kathode herrühren, wie dies schon Hittorf gezeigt hatte, sind die Phänomene bei der anderen Kugel. Ist der Strom continuirlich, so ist die Kugel von einem lavendelgrauen, schwach leuchtenden Nebel erfüllt, und von dem Mittelpunkt der Scheibe (Kathode) geht ein cylindrischer Lichtfaden von blauer Farbe aus, der die Wände des Gefässes trifft und sich dort wie ein Flüssigkeitsstrahl ausbreitet. Die Wand leuchtet überall, mit Ausnahme einer kleinen hinter der Scheibe gelegenen Kalotte. Die Phosphorescenz ist am hellsten auf einem Kranz, der einen schwarzen Fleck einschliesst, auf den der blaue Faden trifft. Die Anode ist mit blauem Licht umgeben, das von der Hand oder einem negativ electrisirten Körper, welchen man der Kugel nähert, abgestossen wird; hin und wieder tritt sie aus der Röhre heraus, die die Anode enthält, und dehnt sich längs des Glases auf einem kleinen Kreise aus, der fast senkrecht zum Kathodenlicht steht.

Tritt ein Funke ein, so erscheint der oben besprochene Fleck sehr bewegt, er zieht sich nach dem Mittelpunkt zusammen, dehnt sich aus u. s. f. Sein Rand ist vielfach ausgezackt und sendet feine Zungen, die sich an der Spitze

auflösen, nach den nächstgelegenen Electroden aus. Die Oscillationen der Maschine coincidiren mit dem Entweichen der Funken.

Die Phosphorescenz der Wände, die positiv geladen erscheinen, ist stets da lebhafter, wo das electrische Feld der Kathode stärker ist. Nimmt man als Kathode einen der Drähte statt der Scheibe, so zeigt sich die lebhafteste Phosphorescenz, wie eine hellleuchtende Zone senkrecht zum Draht, durchzogen von helleren und dunkleren Streifen. Den dunklen Fleck hält der Verf. für eine wahre Entladung oder ein Reihe von solchen zwischen der Scheibe und dem Glas, die nach einer lang andauernden Entladung sich dem Glase einprägt, wo sie mittelst der eigenthümlichen Reflexe, die sie zeigt, beobachtet werden.

E. W.

---

56. ***F. von Hefner-Alteneck.*** *Ueber eine neue dynamo-electrische Maschine für continuirlichen Strom* (Electr. Z.-S. 2, p. 162—170. 1881).

Wir können hier nur kurz das Prinzip dieser Maschine angeben.

Bei den Wechselelectromaschinen von Siemens und Halske steht im Kreise herum eine gerade Anzahl von Electromagneten. Die Pole jedes einzelnen derselben stehen in zwei parallelen Ebenen einander gegenüber, dagegen wechseln die Nord- und Südpole der aufeinander im Kreise folgende Magnete ab. Zwischen den Polebenen rotirt eine gleiche Anzahl der Art hintereinander verbundener Spiralen, dass die abwechselnden Spiralen in entgegengesetzter Richtung gewunden erscheinen. Dadurch wird bei der Rotation in allen Spiralen der Strom gleich gerichtet, er wechselt aber gleichzeitig in allen bei jedem Vorbeigang bei den Magnetpolen. Durch einen aus zwei Ringen auf der Drehungsaxe bestehenden Commutator, auf welchen die mit Drahtbürsten verbundenen Enden der Spiraldrähte schleifen. können die abwechselnd gerichteten Ströme weiter geleitet werden.

Bei der neuen Maschine für continuirliche Ströme sind die Magnete (z. B. 10) in gleicher Weise gestellt, es rotiren

aber weniger, z. B. nur 8, in gleicher Weise wie vorher abwechselnd, dabei aber zu einem geschlossen Kreise verbundene Spiralen zwischen ihnen. Der Commutator besteht aus 40 von einander getrennten Metallstücken 1^a bis 8^a, 1^b bis 8^b und 1^c bis 8^c, mit welchen je 5 Metalldrähte verbunden sind, welche sternartig von 8 auf die Axe aufgesetzten Metallrädern ausgehen, die wiederum der Reihe nach mit den Verbindungsdrähten je zweier aufeinander folgender Spiralen verbunden sind. Die Drähte jedes Stromes führen je zu den Commutatortheilen 1^a — 1^c, 1^b — 1^c u. s. f. Metallbürsten, welche mit der Schliessung, wie bei den übrigen dynamoelectrischen Maschinen verbunden sind, schleifen auf den diametral gegenüberliegenden Stellen des Commutatorcylinders. Dabei werden stets nur gleichgerichtete Ströme durch die ganze Schliessung geführt. Statt der gewählten Zahlen könnten auch andere in verschiedenen Combinationen genommen werden.

Die Spiralen enthalten kein Eisen, wodurch die Erwärmung wesentlich vermindert wird. Hierbei fällt also die kleine Hülfsmaschine fort, welche zur Erregung der Electromagnete der Maschine mit Wechselströmen nach dem Prinzip der dynamoelectrischen Maschine erforderlich ist; sie werden z. B. bei Erzeugnng von electrischem Licht durch den Lichtstrom selbst erregt; indess ist, um ruhigeres Licht zu erzielen, doch auch im vorliegenden Fall die Anwendung einer kleinen Hülfsmaschine zweckmässig. G. W.

---

57. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Construction der Photophonempfänger aus Selen* (C. R. **92**, p. 789—790. 1881).

Zwei Messingbänder von $^1/_{10}$ mm Dicke, 0,01 m Breite und 1 bis 4 oder 5 m Länge werden durch zwei Pergamentpapierstreifen von etwa 0,15 mm Dicke von einander getrennt, zu einer Spirale aufgerollt und an den beiden Endflächen derselben mit einer Feile geebnet. Die Spirale wird bis zur Temperatur des schmelzenden Selens erhitzt und dann ein Selenstab über die Endfläche hinweggestrichen. Die möglichst dünne Schicht erhält die von Bell angegebene Schieferfarbe. Man kann sie mit Schellack firnissen. Diese

Empfänger sind leicht zu construiren und zu repariren. Sie können in Widerständen von 8600 bis 200 000 Ohmads hergestellt werden. G. W.

58. **Ader.** *Telephonwirkungen infolge des Stromes magnetischer Körper* (C. R. **91**, p. 113—115. 1880).

Dass durch die Aenderungen des Magnetismus vom Eisenkern durch Erschütterungen Telephonwirkungen erzeugt werden können, auch wenn der Kern als Ganzes sich nicht in der umgebenden Spirale verschiebt, ebenso dass solche Töne beim Zusammenpressen und Dehnen der Eisenkerne entstehen, ist bekannt und von vorn herein klar. Weiches Eisen, Nickeldrähte geben diese Erscheinung unter Einfluss der Erdmagnetisirung, harte Stahldrähte, die dadurch nicht stark magnetisirt werden, aber nicht. Je mehr der Kern in einzelne Drähte getheilt ist, z. B. wenn er aus sehr kurzen und dünnen hintereinander liegenden Eisendrähtchen besteht, ist die Wirkung desto stärker. G. W.

59. **L. Löwenherz.** *Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879* (Berlin, J. Springer, 1880. 535 pp.).

In dem vorliegenden Werk von 535 Seiten Umfang sind die von den Berliner Mechanikern ausgestellten Instrumente besprochen. Von physikalischem Interesse sind hauptsächlich die Apparate des meteorologischen und physikalischen Unterrichts, die krystalloptischen Apparate, die Polarisationsapparate, die Spectralapparate und die electrischen Apparate. Man lernt dabei die besonderen Formen kennen, die Berliner Mechaniker den Instrumenten zu geben pflegen; vor allem ist dies bei den von Schmidt und Hänsch construirten Polarisations- und Spectralapparaten der Fall. Die zahlreichen Holzschnitte sind sehr vortrefflich ausgeführt. In Bezug auf die Einzelheiten muss natürlich auf das Buch selbst verwiesen werden. E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1881. Jan.

Bruns. *Bemerkungen über den Lichtwechsel der Sterne vom Algoltypus, p. 48—60.*

Göttinger Nachrichten. 1881. Nr. 8 u. 9.

W. Holtz. *Electrische Schattenbilder (im Auszug), p. 241—242.*

Bericht d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1881. Nr. 2.

W. Weber u. F. Zöllner. *Ueber Einrichtungen zum Gebrauch absoluter Maasse in der Electrodynamik mit prakt. Anwendung, p. 77—143.*

W. Hankel. *Ueb. die Entwickelung polarer Electricität in hemimorphen Krystallen durch Aenderung des Druckes in der Richtung der unsymmetrisch ausgebildeten Axen, p. 144—197.*

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 7—10.

M. Margules. *Ueb. die Bestimmung des Reibungs- und Gleitungscoëfficienten aus ebenen Bewegungen einer Flüssigkeit, p. 57—59.*

F. Streintz. *Ueb. die durch Entladung von Leydener Flaschen hervorgerufene Zersetzung des Wassers an Platinelectroden, p. 67—68.*

L. Boltzmann. *Entwickelung einiger zur Bestimmung der Diamagnetisirungszahl nützlicher Formeln I u. II, p. 69.*

E. Reitlinger u. F. Wächter. *Ueb. Disgregation der Electroden durch positive Electricität u. die Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren, p. 69—70.*

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie, p. 73.*

F. Hočevar. *Ueb. einige Versuche mit einer Holtz'schen Maschine, p. 79—80.*

Jg. Klemenčič. *Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen der electromagnet. u. electrochem. Einheit der Stromesintensität, p. 84.*

V. v. Lang. *Ueb. die Dispersion des Aragonits nach arbiträrer Richtung, p. 84.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

F. Streintz. *Ueb. die durch Entladung von Leydener Flaschen hervorgerufene Zersetzung des Wassers an Platinelectroden (**83.** 17. März 1881), 21 pp.*

A. Waszmuth. *Ueb. die Magnetisirbarkeit des Eisens bei hohen Temperaturen (**83.** 3. Febr. 1881), 15 pp.*

M. Margules. *Ueb. die Bestimmung des Reibungs- u. Gleitungscoëfficienten aus ebenen Bewegungen einer Flüssigkeit (**83.** 10. März 1881), 15 pp.*

Jg. Klemenčič. *Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen der electromagnet. u. electrochem. Einheit der Stromintensität (**83.** 17. März 1881), 15 pp.*

V. v. Lang. *Ueber die Dispersion des Aragonits nach arbiträrer Richtung (**83.** 31. März 1881), 6 pp.*

*Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1881. **26.** Heft 2 u. 3.*

L. Matthiessen. *Zur Integration der Differentialgleichungen in der Dioptrik d. continuirlich geschichteten kugelförmigen Krystalllinse der Fische, p. 179—200.*

*Chemische Berichte. 1881. **14.** Heft 8—10.*

H. W. Vogel. *Ueb. die Empfindlichkeit trockener Bromsilberplatten gegen das Sonnenspectrum, p. 1024—28.*

A. Becker. *Ueb. das opt. Drehungsvermögen des Asparagins u. der Asparaginsäure in verschiedenen Lösungsmitteln, p. 1028—41.*

H. Landolt. *Ueb. die Th. Thomsen'schen Gesetze der multiplen Drehungen, p. 1048—53.*

W. Müller-Erzbach. *Vergleich. Beobachtungen über den Unterschied in der Spannkraft des Wasserdampfes bei verschiedenen hygroskop. Substanzen, p. 1093—96.*

A. Horstmann. *Ueb. die Anwendungen des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie auf chem. Erscheinungen, p. 1242—50.*

K. Heumann. *Die entleuchtende Wirkung der Luft in der Flamme des Bunsen'schen Brenners, p. 1250—53.*

*Liebig's Annalen. 1881. **207.** Nr. 1—3.*

R. Blochmann. *Ueb. die Ursache des Leuchtendwerdens der Flamme des Bunsen'schen Brenners infolge des Erhitzens der Brennerröhre, p. 167—193.*

G. H. Schneider. *Ueb. das opt. Drehungsvermögen der Aepfelsäure u. ihrer Salze, p. 257—287.*

O. Hesse. *Studien über Chinamin, p. 288—308.*

*Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. Bd. **23.** Heft 7—11.*

W. Ostwald. *Chem. Affinitätsbestimmungen. 4. Abhandl., p. 517—536.*

*Dingler Journal. 1881. Bd. **240.** Nr. 3—5.*

F. Miller u. L. Pfaundler. *Verbesserung an Bussolen, p. 194—195.*

Hottenroth. *Beobachtungen electr. Erscheinungen beim Trocknen von Wachstuch, p. 321—322.*

*Carl Repertorium. 1881. **17.** Nr. 7.*

E. Lommel. *Einfaches Verfahren, die stroboskopischen Erscheinungen für viele gleichzeitig sichtbar zu machen, p. 463.*

*Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. Bd. **3.** Heft 3—11.*

W. Holtz. *Ueber den Gebrauch d. Influenzmaschine bei den Crookes'schen Apparaten, p. 184—186.*

Solignac. *Indicatoren für starke Ströme, p. 205—206.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. Bd. 2. Heft 4 u. 5.

W. E. Fein. *Tragbare Batterie für electromedicinische Zwecke, p. 132—134.*

F. v. Hefner-Alteneck. *Ueber eine neue dynamoelectrische Maschine für continuirlichen Strom, p. 163—170.*

O. Frölich. *Versuche des Etablissements von Siemens u. Halske über dynamoelectrische Maschinen u. electr. Kraftübertragung u. theoretische Folgerungen aus denselben, p. 170—175.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1881. Bd. 5. Heft 6.

C. Bodewig. *Krystallographische u. optische Untersuch. organ. Körper. 4. Reihe, p. 554—576.*

H. Baumhauer. *Die trapezoëdrische Hemiëdrie des Strychninsulfates, p. 577—579.*

N. S. Kurnakow. *Krystallform circularpolarisirender Substanzen, p. 592.*

H. C. Sorby. *Ueb. die Ursache der Ausbildung verschied. abgeleiteter Formen an den Krystallen, p. 624.*

J. Milne. *Versuche über die Elasticität der Krystalle, p. 624—625.*

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. 1881. Bd. 1. Heft 1—3. Bd. 2. Heft 1.

F. Klocke. *Ueb. die opt. Structur des Gletschereises, p. 23—30.*

— *Ueb. ein opt. analoges Verhalten einiger doppeltbrechender regulärer mit opt. zweiaxig erscheinenden tetragonalen Krystallen, p. 204—205.*

C. Klein. *Zur Frage über das Krystallsystem des Boracit, p. 239—256.*

H. Bücking. *Ueb. durch Druck hervorgerufene opt. Anomalien, p. 177—178.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. 16. April—Juni.

Theorie des Psychrometers nach Maxwell u. Stefan, p. 177—182.

Möller. *Zur Kenntniss der atmosphär. Wirbel u. ihre Beziehung zur Cirruswolke, p. 241—248.*

Astron. Nachrichten. 1881. 99. Nr. 2373—77.

A. Schmidt. *Theorie d. Theilungsfehler am Meridiankreise, p. 321—336.*

Ann. der Hydrographie. 1881. Bd. 9. Heft 3.

Ueber einige Ergebnisse d. neueren Tiefseeforschungen. V. Arkt. Ocean, p. 231—247.

Comptes rendus. 1881. T. 92. Nr. 18—23.

J. Jamin. *Sur la force électromotrice inverse de l'arc électrique, p. 1021—23.*

G. Lippmann. *Sur le principe de la conversation de l'électricité, ou second principe de la théorie des phénomènes électriques, p. 1049—51.*

Berthelot u. Vieille. *Sur le nitrate de diazobenzole, p. 1074—79.*

L. Cailletet u. P. Hautefeuille. *Sur les densités de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote liquéfiés en présence d'un liquide sans action chimique sur ces corps simples, p. 1086—90.*

E. Reynier. *Sur le rendement des piles secondaires, p. 1093—96.*

Mascart. *Sur l'observation des variations magnétiques dans les regions polaires australes, p. 1096.*

P. Puiseux. *Sur quelques mesures actinométriques faites dans les Alpes en 1880, p. 1105—07.*

Clémendot. *Action de la lumière sur les corps phosphorescents, p. 1107.*

Dumas. *Observation relative à la communication précédente, p. 1107.*

Becquerel. *Remarque sur la même communication, p. 1107—08.*

G. Noël. *Action de la lumière sur le bromure d'argent, p. 1108—09.*

G. Lippmann. *Sur le principe de la conversation de l'électricité, p. 1149—52.*

M. Deprez. *Sur un mode de représentation graphique des phénomènes mis en jeu dans les machines dynamo-électriques, p. 1152—55.*

E. Mallard. *Sur la théorie de la polarisation rotatoire, p. 1155—58.*

H. Lescoeur. *Sur les hydrates formés par le chlorure de calcium. p. 1158—61.*

A. Loir. *Sur la crystallisation des aluns, p. 1166—69.*

C. Wolf. *Les étalons de poids et mesures de l'observatoire de Paris et les appareils qui ont servi à les constuire; leur origine, leur histoire et état actuel. p. 1202—04.*

J. Violle. *Sur la loi du rayonnement, p. 1204—06.*

A. G. Bell. *De la production du son par la force du rayonnement, p. 1206—24.*

E. Mercadier. *Sur la radiophonie: thermophone reproduisant la voix, p. 1224—26 u. 1226—27.*

E. Ducretet. *Modification de l'interrupteur de Neef pour la bobine de Ruhmkorff, p. 1228.*

E. u. H. Becquerel. *Mém. sur la temp. de l'air à la surface du sol et de la terre jusqu'à 36 m de profondeur, ainsi que sur la temp. de deux sols, l'un dénudé, l'autre couvert de gazon, pendant l'année 1880. et sur la pénétration de la gelée sous ces deux sols, p. 1253—59.*

H. Gyldén. *Sur la théorie de mouvement des corps célestes, p. 1262—65.*

W. Crookes. *Sur les spectres phosphorescents discontinus observés dans le vide presque parfait, p. 1281—83.*

E. Becquerel. *Observations relatives à la communication précédente, p. 1283.*

M. Deprez. *Nouvel interrupteur pour les bobines d'induction, p. 1283—1285.*

A. Ros nstiehl. *Discussion de la théorie des trois sensations colorées fondamentales; caractères distinctifs de ces couleurs, p. 1286—89.*

Berthelot u. Vieille. *Recherches sur le sulfure d'azote, p. 1307—09.*

J. B. Hannay. *Sur l'état liquide et l'état gazeux, p. 1336—37.*

Joannis. *Cyanures de sodium et de baryum, p. 1338—41.*

A. **Ditte.** *Sur les combinaisons de l'iodure de plomb avec les iodures alcalins, p. 1341—44.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *Mai bis Juni.*

A. **Cornu.** *Études photométriques, p. 189—198.*

B. C. **Damien.** *Indices de réfraction de l'eau en surfusion, p. 198—202.*

G. **Lippmann.** *Étude de propriétés optiques d'une lame de métal polarisée par un courant électrique, p. 202—204.*

E. **Bibart.** *Sur la passivité du fer, p. 204—210.*

A. **Crova.** *Inscription mécanique des figures de Lissajous, p. 211—213.*

Mascart. *Sur les enregistreurs de l'électricité atmosphérique et du magnétisme terrestre, p. 229—234.*

E. **Mercadier.** *Sur la radiophonie, p. 234—241.*

E. **Bouty.** *Sur la contraction des dépôts galvaniques et sa relation avec le phénomène de Peltier, p. 241—252.*

A. **Crova.** *Projection des figures de Lissajous avec des différences de phase variables à volonté, p. 253—257.*

Brillouin. *Établissement des courants électriques dans un système quelconque de fils conducteurs immobiles, p. 257—266.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **22.** *1881. April—Mai.*

Berthelot. *Sur le rôle du temps dans la formation des sels, p. 450—456.*

— *Observations sur la densité de vapeur de l'iode, p. 456—464.*

— *Sur la dissolution du chlore dans l'eau, p. 469—472.*

A. **Bertin.** *Étude sur les miroirs magiques, p. 472—513.*

A. **Crova.** *Étude des aberrations des prismes et de leur influence sur les observations spectroscopiques, p. 513—543.*

A. **Ditte.** *Action de l'acide chlorhydrique sur les chlorures métalliques, p. 551—566.*

— *Action du chlore et de l'acide chlorhydrique sur le chlorure de plomb, p. 566—573.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 5—6.*

J. **Joubert.** *Étude sur les machines électromagnétiques, p. 145—174.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. **35.** *Nr. 9—11.*

Berthelot. *Chaleur de vaporisation de l'acide sulfurique anhydre, p. 545.*

— *Chaleur de formation des oxydes du soufre, 545—548.*

Les Mondes. 1881. T. **55.** *Heft 1—6.*

A. **Gaiffe.** *Causes perturbatrices des transmissions téléphoniques, p. 3.*

W. H. **Preece.** *Sur un état particulier du cuivre, p. 8—9.*

E. **Hospitalier.** *Montage des piles, p. 67—70.*

H. **Gras.** *Le phonographe, p. 110—113.*

Travaux et Mémoires du Bur. international des poids et mesures. 1881. T. **1.**

O. J. **Broch.** *Accélération de la pesanteur sous différentes latitudes et à diff. altitudes, p. 1—16.*

— *Tension de la vapeur d'eau, p. 17—40.*

O. J. Broch. *Points fixes des thermomètres et temp. d'ébullition de l'eau pure, p. 41—48.*

— *Poids du litre d'air atmosphérique, p. 49—58.*

— *Volume et poids spéc. de l'eau pure aux temp. comprises entre 0° et +30°, p. 59—64.*

J. R. Benoît. *Études sur appareil de Fizeau pour la mesure des dilatations, appartenant au Bureau international des Poids et Mesures, p. 1—74.*

J. Pernet. *Sur les moyens d'éliminer, dans l'évaluation des temp., l'influence de la variat. des points fixes des thermomètres à mercure, p. 1—52.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **32.** *Nr. 212.*

G. F. Rodwell. *On the coefficients of expansion of the di-iodide of lead, PbJ_2, and of an alloy of iodide of lead with iodide of silver, PbJ_2AgJ, p. 23—25.*

D. E. Hughes. *Permanent molecular torsion of conducting wires produced by the passage of an electric current, p. 25—29.*

H. Helmholtz. *On an electrodynamic balance, p. 37—40.*

— *On the internal forces of magnetized and dielectrically polarized bodies, p. 40.*

H. Tomlinson. *The influence of stress and strain on the action of physical forces, p. 41—46.*

G. Gore. *Influence of voltaic currents on the diffusion of liquids, p. 56—85.*

— *Phenomena of the capillary electroscope, p. 85—103.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *Juni.*

R. T. Glazebrook. *On the molecular vortex theory of electromagnetic action, p. 397—413.*

H. A. Rowland u. E. H. Nichols. *Electric absorption of crystals, p. 414—419.*

R. H. M. Bosanquet. *On the beats of consonances of the from h:1. p. 420—436 u. 492—506.*

A. Tribe. *On an electrochemical method of investigating the field of electrolytic action, p. 446—451.*

H. W. Watson u. S. H. Burbury. *On the law of force between electric currents, p. 451—466.*

R. Shida. *On the number of electrostatic units in the electromagnetic unit, p. 473—474.*

E. H. Cook. *The existence of the luminiferous ether, p. 477—492.*

H. Helmholtz. *Note on stereoscopic vision, p. 507.*

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *Note on thermal electrolysis, p. 508—510.*

A. G. Bell. *Upon the production of sound by radiant energy, p. 510—528.*

O. J. Lodge. *On action at a distance, and the conservation of energy, p. 529—534.*

Haughton. *On the secular inequalities in terrestrial climates depending on the perihelion longitude and eccentricity of the earths orbit, p. 543—544.*

*Nature. 1881. Vol. **23.** 5. Mai bis 9. Juni.*

J. Perry. *The future development of electrical appliances, p. 19—21.*
L. T. Wright. *Flame length of coal-gas, p. 30.*
A. G. Bell. *The production of sound by radiant energy, p. 42—45.*
J. B. Hannay. *Dr. Carrelley's experiment with mercuric chloride, p. 77—78.*
S. P. Thompson. *The conservation of electricity, p. 78.*
B. Stewart. *Solar physics — sun spots, p. 114—117.*
Sitz. d. Roy. Soc. London, 28. April, p. 70—71: J. Tomlinson. The influence of stress of strain on the action of physical forces. — 12. Mai, p. 118—119: Liveing u. Dewar. Investigations on the spectrum of magnesium.

*Chem. News. 1881. Vol. **43.** Nr. 1119—24.*

J. C. Douglas. *The phenomenon commonly called the „Cry of tin", p. 203—204.*
J. W. Mallet. *On a simple from of apparatus for determining the specific heats of solids and liquids with small quantities of material, p. 204—209.*
W. Crookes. *On discontinuous phosphorescent spectra in high vacua, p. 237—239.*
M. Gerber. *Relations between the atomic weights of the elements, p. 242—248.*
J. Young *u.* **G. Forbes.** *Experimental determination of the velocity of white and coloured light, p. 249.*
Phys. Soc. 14. Mai 1881, p. 229—230: Rowland u. Nichols. On electric absorption in crystals. — Minchin. Absolute sine electrometer. — J. E. Miles. Ascent of hollow glass bulbs through liquids. — 28. Mai 1881, p. 254—255: C. Woodward. Apparatus for illustrating wave motions to a class. — Hall. Experiment in which a current of electricity flowing longitudinally along a thin foil of metal is caused to yield a transverse or lateral current by insertig the foil between the poles of a magnet. — J. H. Poynting. On the change of bodies from the solid to the liquid state.

*Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1881. Vol. **9.** Mai.*

W. E. Ayrton *u.* **J. Perry.** *A portable absolute galvanometer for strong currents, and a transmission galvanometer, p. 156—164.*
A. Partz. *The thermo-electric neutral point, p. 173—174.*

*Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** Mai u. Juni.*

J. Trowbridge. *The effect of great cold upon magnetism, p. 316—318.*
T. Russell. *Neumann's method of calibrating thermometers, with ways of getting columns for calibration, p. 373—379.*
H. B. Fine *u.* **W. E. Magie.** *Shadows obtained during the glow discharge, p. 394—395.*

C. F. Brackett. *New form of galvanometer for powerful currents, p. 395—416.*

L. Waldo. *Papers on thermometry from the Winchester observatory of yale college, p. 443—453.*

A. G. Bell. *Production of sound by radiant energy, p. 463—490.*

D. P. Todd. *The solar parallax as derived from the american photographs of the transit of Venus, 8.—9. Dec. 1874, p. 491—493.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1880. **5.**
24. April bis 15. Juni.

Gerosa. *Sulla caloricità dell' acqua alle temperature prossime al massimo di densità, e d'alcun un po' superiori, p. 222 u. 251—260.*

Cantoni. *Osservazioni sulla teoria dell' elettroforo, p. 223.*

Brusotti. *Riflessi sulla trasmissione dei suoni e sua correlazione colla velocità molecolare dei corpi, p. 227.*

Poloni. *Sul magnetismo permanente dell' acciajo a diverse temperature, p. 228—229 u. 262—264.*

Coglievina. *Descrizione del fotometro centigrado, p. 229—230.*

Allievi. *Equilibrio interno delle pile metalliche secondo de leggi delle deformazione elastiche, p. 230—234.*

Memorie della R. Acc. dei Lincei. Roma. (3) 1880. **7.**

Cantoni. *Sulla teoria della pila voltiana, p. 255—272.*

Maggi. *Distribuzione dell' elettricità in equibilibrio sopra due conduttori piani indefiniti, paralleli, assoggettati all' induzione di un punto situato nello spazio compreso fra essi, p. 273—287.*

1880. **8.**

Bartoli. *Apparecchio per la determinazione dell' equivalente meccanico del calore, p. 67—74.*

— *Le leggi delle polarità galvaniche, p. 75—100.*

Cerruti. *Sulle vibrazioni dei corpi elastici isotropi, p. 361—389.*

Cossa e Zecchini. *Sul tunstato neutro di cerio, p. 152—156.*

Beltrami. *Sull' attrazione di un anello circolare e ellittico, p. 183—194.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1881. **9.** *Febr.—März.*

P. Paci. *Sopra una trasformazione delle equazione fondamentali della idrodinamica, p. 49—59.*

L. de Marchi. *Intorno all' influenza della trazione e delle vibrazione di un filo metallico sulla sua conduttività elettrica, p. 59—63.*

G. Basso. *Dimostrazione di una proprietà geometrica dei raggi rifratti straordinari nei mezzi birifrangenti uniassi, p. 63—67.*

— *Contribuzione alla teoria dei fenomeni di diffrazione, p. 67—77.*

— *Fenomeni di polarizzazione cromatica in aggregati di corpi birifrangenti, p. 77—100.*

Mem. dei Spettroscopisti. 1881. **10.** *Nr. 3.*

A. Riccò. *Osservazioni solari eseguite nel R. osservatorio di Palermo, nel IV. trimestre 1880, p. 41—60.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1881. **20.** *Jan. u. Febr.*

L. **Palmieri.** *Istruzione pratica per le osservazioni dell' elettricità atmosferica fatte col metodo del conduttore mobile e dell' elettrometro bifiliare*, p. 30—34.

Rivista Scientifica Industriale. 1881. **13.** Nr. 1—9.

G. **Scarpa** u. D. **Baldo.** *Intorno ad una modificazione al rocchetto Ruhmkorff*, p. 5—7.

L. **Bombicci.** *La singolare configurazione verticillata a forma di grandi rose della lamine di acqua cristallizzata*, p. 16—23.

C. **Marangoni.** *Paramagnetismo e diamagnetismo nei liquidi*, p. 9—10.

— *Esperienza per dimostrare che l'aria satura d'umidità è coibente come l'aria asciutta*, p. 10—12.

D. **Coglievina.** *Fotometro centigrado*, p. 49—56.

M. **Cagnassi.** *A proposito della teoria del sifone. Sifone nel vuoto*, p. 58—64.

C. **Marangoni.** *Risposta alle obiezioni del Prof. Cagnassi*, p. 95—97.

C. **Rovelli.** *Telefoni*, p. 100—101.

G. J. **Agostini.** *Alcune sperienze di elettrostatica*, p. 104—108.

R. **Ferrini.** *Ricerche sugli apparecchi di Crookes*, p. 110—114.

C. G. **Mocenigo.** *La pila di Volta resa costante e depolarizzata*, p. 122—132.

A. **Mauri.** *Nuovo studio sulle pile elettriche con nuovi sistemi*, p. 137—138.

T. **Martini.** *Determinazione della velocità del suono nel cloro*, p. 146—156 u. 181—182.

C. G. **Marangoni.** *Seconda risposta in difesa della vera teoria del sifone*, p. 157—159.

M. **de Lupo.** *Determinazione del peso specifico dei solidi solubili in tutti i liquidi*, p. 161—169.

L. **Ciccone.** *Relazione tra il peso specifico e la pressione del vapore d'acqua saturato*, p. 170—176.

R. **Ferrini.** *Due nuove applicazioni della luce elettrica*, p. 197—212.

G. **Serravalle.** *Macchina pneumatica a mercurio*, p. 215—218.

Bull. de la Soc. Philomathique. 1880/81. Nr. 1.

H. **Léauté.** *Note sur la transmission du mouvement par disque et galet*, p. 5—11.

J. **Moutier.** *Sur la boule d'épreuve*, p. 15—16.

— *Sur la dissipation de l'énergie électrique*, p. 22—24.

— *Sur une classe de réactions chimiques limitées*, p. 24—29.

— *Sur les tensions de vapeur de l'acide acétique*, p. 31—36.

H. **Pellat.** *Sur la polarisation des piles à un liquide*, p. 36—39.

— *Sur la valeur de la pression électrique*, p. 39—42.

D. **Gernez.** *Note sur le prétendu spectre d'absorption spécial à l'acide azoteux*, p. 42.

J. Moutier. *Sur l'influence d'un gaz étranger dans la dissociation des composés gazeux*, p. 43—48.

Oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. Foerhandl. (Stockholm). 1880. **37.** Nr. 8—10.

E. Edlund. *Om den qvantitativa bestämningen af en galvanisk ströms värmentveckling*, p. 3—6.

— *Om den vid vätskors strömmande genom rör uppkommande elektromotoriska kraftens bervende af rörets radie*, p. 6—12.

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. **13.** Nr. 3—5.

Chem. Theil.

N. Kajander. *Sur la vitesse des réactions chimiques*, p. 246—268.

J. Kanonnikoff. *De l'influence de la structure chimique sur le pouvoir refringeant des substances organiques*, p. 268—286.

A. Potilitzin. *Sur les lois des doubles décompositions (deuxième memoire)*, p. 289—298.

A. Boutlerow. *La glace sous la pression critique*, p. 316—326.

N. Kajander. *Sur la vitesse des réactions chimiques (fin)*, p. 331—341.

Phys. Theil.

Stoletoff. *Sur l'électricité de contact*, p. 135—146.

Socoloff. *Note sur la théorie chimique de M. Exner de l'électrisation par contact*, p. 147—152.

Chwolson. *De l'influence de la préssion sur la résistance galvaniqne des fils metalliques*, p. 153—175.

Latchinoff. *Des machines dynamo-électriques construits sans fer*, p. 176 — 180.

Slouguinoff. *Sur l'arc voltaique*, p. 181—189.

Liapounoff. *Equilibre des corps lourds au milieu des liquides lourdes, contenus dans les vases de forme determinée*, p. 197—238.

Jouk. *Expression du volume d'un liquide en fonction de sa temperature, la pression supposée constante*, p. 239—241.

Sresnevsky. *Sur la cohésion des solutions aqueuses du chlorure de zinc*, p. 242—245.

Lebedeff. *Sur la dilatation du caoutchouk*, p. 246—258.

Colley. *De l'existence d'une partie pondero-électrokinétique de l'énergie dans le champ électromagnetic*, p. 259—263.

II. Separatabzüge.

W. Abney. *On the photographic method of mapping the least refrangible end of the solar spectrum (Phil. Trans. Part II. 1880)*, p. 653—667.

O. Agostini. *Dell' ufficio dei coibenti nell' induzione elettrostatica (Progr. del regio Liceo Visconti Roma 1878/79)*, p. 3—31.

Sh. Bidwell. *Selenium and its applications to the photophone and telephotography (Roy. Inst. of Great Britain. 11. März 1881)*, 12 pp.

O. Chwolson. *Ueb. die Wirkung des Druckes auf den electr. Leitungswiderstand von Metalldrähten (Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersb.* **11.** *1880), p. 353—388.*

— *Ueber die bei Multiplications- und Reflexionsmethoden durch die Verfrühung oder Verspätung der Stösse entstehenden Fehler (ibid.), p. 403—414.*

Ch. R. Cross. *On an acoustic phenomenon noticed in a Crookes tube (Amer. J. Otology Jan. 1881), 2 pp.*

B. C. Damien. *Recherches sur le pouvoir réfringent des liquides (Inaug.-Dissert. Paris 1881), 72 pp.*

M. Escary. *Intégration sous forme finie des formules de Fresnel relatives à l'intensité et à l'anomalie, dans sa théorie de la diffraction de la lumière (Ass. franç. pour l'avancement des sc. 1880), 15 pp.*

G. Grassi. *Un curioso fenomeno presentato dei liquidi in ebollizione (Rend. del R. Ist. Lomb. (2)* **13.** *Milano 1880), 4 pp.*

G. Guglielmo. *Sull' uso dell' elettrometro nello studio compiuto delle coppie voltaiche (Atti della R. Acc. delle Sc. 27. Febr. 1881), 12 pp.*

P. M. Heringa. *Beschouwingen over de toepassing der wiskunde op de Natuurkunde (ohne weiteres Citat), 32 pp.*

Ph. v. Jolly. *Die Anwendung der Waage auf Probleme der Gravitation. 2. Abhandl. (Abh. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. II. Cl.* **14.***), 26 pp.*

F. C. Kidder. *Experiments on the strength and stiffness of small spruce beams (Am. Ac. of Science Arts and Institute of technology 9. Febr. 1881), p. 285—321.*

S. P. Langley. *The Bolometer (Amer. meteorolog. Soc. New-York, Dec. 1880), 7 pp.*

G. A. Maggi. *Sul moto di un filo flessibile ed inestensibile che si sposta pocchissimo della sua posizione d'equilibrio (G. Battaglini, Giorn. di Matematiche.* **19.***), 63 pp.*

D. Mazotto. *Della forza elettromotrice e della resistenza di alcune copie idroelettriche attive (Atti della R. Acc. delle Sc. 19. Dec. 1880), 23 pp.*

D. Mazzotto. *Sulle variazioni della forza elettromotrice e della resistenza interna di una coppia idroelettrica attiva (Atti del R. Ist. Veneto (5)* **7.** *1881), 17 pp.*

A. Naccari u. **S. Pagliani.** *Sulla tensione massima dei vapori di alcuni liquidi e sulla dilatazione termica di questi (Atti della R. Acc. d. Sc. Turino.* **16.** *13. März 1881), 19 pp.*

H. K. Onnes. *Algemeene theorie der vloeistoffen. 3 Stücke (K. Ak. van Wetensch. z. Amsterdam.* **21.** *1881), 47 pp.*

J. Perry. *The future developement of electrical appliances (J. of the Soc. of Arts.* **29.** *15. April 1881), p. 457—470.*

S. W. Robinson. *The nature of vibration in externed media and the polarisation of sound (J. of the Franklin Inst. Philadelphia, März 1881), 12 pp.*

G. Salmi-Pace. *Determinazione sperimentale delle costanti specifiche delle pietre di costruzione della Sicilia (Atti d. Collegio degli Ingegneri e Architetti 1880 fasc. 4. Palermo), 44 pp.*

A. Schuster. *The teachings of modern spectroscopy (Roy. Inst. of Great Britain 28. Jan. 1881), 15 pp.*

S. Scichilone. *Ricerche sulla dilatazione del solfo solido (Programma del R. Liceo Vittorio Emmanuele di Palermo 1878/79), p. 7—20.*

Scholz. *Ueb. den Einfluss der Wärme auf die Cohäsion flüssiger Körper (Progr. des kgl. kathol. Gymn. zu Gross-Glogau 1879/80 u. 1880/81), p. 7—10.*

W. H. Stone. *On musical pitch and its determination (Roy. Inst. Great Brit. 18. März 1881), 4 pp.*

Tait. *Note on thermal conductivity and on the effect of temperature changes on specific heat and conductivity on the propagation of plane heat waves (Proc. of the Roy. Soc. Edinb. 1880/81), p. 126—131.*

M. Thiesen. *Mittheilungen über Vergleichungen von Quecksilberthermometern (Metronomische Beiträge, herausgeg. von der kaiserl. Normal-Aichungscommission zu Berlin 1881. Nr. 3), 80 pp.*

W. Thomson. *Elasticity viewed as possibly a mode of motion (Roy. Inst. Great Brit. 4. März 1881), 2 pp.*

F. Tschaplowitz. *Hygrometrische Methoden u. ein neues Hygrometer (Die landwirthschaftl. Versuchsstationen 1881), p. 65—76.*

J. D. van der Waals. *Bijdrage tot de kennis van de wet der overeenstemmende toestanden (Koninkl. Ak. van Wetensch. z. Amsterdam.* **21.** *1881), 10 pp.*

M. Weinberg. *Ueb. einen einfachen physikal. Vorlesungsversuch (Verh. des naturf. Ver. zu Brünn.* **19.***), 4 pp.*

H. Whiting. *The propagation of magnetic waves in soft iron (Proc. of the Amer. Ac. 14. Febr. 1881), p. 322—341.*

H. Wild. *Genaue Bestimmungen d. absoluten Inclination mit dem Inductionsinclinatorium (Bull. de l'Ac. Imp. de Sc. d. St. Pétersbourg.* **11.** *1881), p. 467—485.*

H. Wild. *Die erdmagnet. Differenz zwischen St. Petersburg u. Pawlovsk (Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersb.* **11.** *25. März 1881), p. 443—466.*

— *Ueb. das magnet. Ungewitter vom 11. bis 14. Aug. (n. St.) 1880 (ibid. 15. Febr. 1881), p. 415—441.*

A. Witz. *Le rôle de l'eau dans l'atmosphère (Rev. des Quest. Sc. Bruxelles April 1881), 32 pp.*

1881. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. **W. Müller-Erzbach.** *Die Volumenverhältnisse bei der Bildung und Umsetzung von Sauerstoffsalzen im Vergleich mit den dabei entwickelten Wärmemengen* (Chem. Ber. 14, p. 217—223. 1881).

Der Verf. vergleicht für eine Reihe von Sauerstoffsalzen die bei der Bildung auftretender Wärmetönungen mit den gleichzeitig stattfindenden Volumenveränderungen (vgl. Beibl. 4, p. 748), soweit Beobachtungen dafür vorliegen. Die Zahlen für die Bildungswärmen sind dabei Berthelot, Essai de mec. chim. 1, p. 389 entnommen. Die frei werdenden Wärmemengen können allerdings kein absolutes Maass für die chemische Verwandtschaft abgeben, sind aber doch wesentliche Anhaltspunkte dafür. Ebenso wie sich die Umsetzungen nach dem Princip der grössten Wärmebindung vollziehen, sind dieselben auch von einer Contraction der Gesammtmasse begleitet. Von 80 angeführten Beispielen bestätigen dies 75 direct, 5 lassen es unentschieden (vgl. Wied. Ann. 13, p. 522). Rth.

---

2. **H. Lescoeur.** *Die Hydrate des Chlorcalciums* (C. R. 92, p. 1154—1161. 1881.)

Der Verf. hat die Tensionsmaxima für ein System, welches sich aus Chlorcalcium und Wasser in variablen Mengen zusammensetzt, bestimmt. Die folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate für 100°, n ist die Zahl der Aequivalente Wasser, die mit einem Aequivalent $CaCl_2$ zusammengebracht wurde, h das Tensionsmaximum bei 100° in Millim., p das Gewicht des zu 100 Theilen Wasser hinzugefügten $CaCl_2, 6H_2O$ und x der Quotient $(H-h)/p$, wo H den augenblicklichen Barometerstand bedeutet. Die letzten Columnen sind zugefügt, um die gegebenen Werthe mit

den von Wüllner (Pogg. Ann. **110**, p. 574) vergleichbar zu machen.

n	h	p	x	n	h	p	x
81,38 [1]	740	16,13	0,81	3,12	132	—	—
13,73 [1]	580	157,4	1,16	2,09	132	—	—
9,95 [1]	433	307,6	1,10	1,99	60	—	—
9,40 [1]	364	357,3	1,13	1,03	59	—	—
5,25 [1]	204	—	—	0,82	26?	—	—
4,38 [1]	133	—	—	0,46	14?	—	—
4,04	132	—	—				
3,95	134	—	—				

Zunächst folgt aus den numerischen Daten, dass bei 100° als wohl definirte Verbindungen $CaCl_2$, $4H_2O$ und $CaCl_2$, $2H_2O$ existiren, wahrscheinlich auch $CaCl_2$, H_2O. Die Werthe in Columne x stimmen mit den Wüllner'schen (l. c.) hinreichend überein. Weitere Versuche zeigen, dass das System $CaCl_2$, $4H_2O$ nicht über 124°, ferner $CaCl_2$. $6H_2O$ nicht über 65° hinaus existirt.

Nach Thomsen (Kolbe's Journ. **18**, 1) geschieht die Verbindung von jedem der 4 ersten Wassermolecüle mit fast derselben Wärmetönung. Der Verf. erklärt dies abweichende Resultat der thermochemischen Untersuchung dadurch, dass hier die Werthe zu Grunde gelegt werden, welche sich bei der Lösung schon theilweise entwässerten Salzes ergeben, oder dass es überhaupt bei Chlorcalcium schwierig ist, ganz homogene Lösungen zu erhalten. Rth.

---

3. ***W. Chandler Roberts und Thomas Wrightson.*** *Bestimmung der Dichte des flüssigen Wismuths mit dem Oncosimeter* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 295—299. 1881).

Der von den Verf. für die Dichte des flüssigen Wismuths gefundene Werth 10,055 ist bereits mitgetheilt worden (Beibl. 5, p. 188 und 225). Nachzutragen ist noch, dass, da das spec. Gewicht des Wismuths im festen Zustande 9,82 beträgt,

1) Lösungen.

dieses Metall bei der Abkühlung vom flüssigen zum festen Zustande eine Ausdehnung von 2,35 % erleidet (über das Eisen vergl. l. c.). Rth.

4. ***M. Th. Edelmann.*** *Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Gasen* (Carl's Rep. 17, p. 261—264. 1881).

Der Apparat zur spec. Gewichtsbestimmung beruht darauf, dass man auf eine dünne vollkommen elastische Membrane Gassäulen von gleicher Höhe drücken lässt und aus der Grösse und Art der Durchbiegungen der Membrane das spec. Gewicht bestimmt. Der wesentlichste Theil des Apparates ist eine Metalltrommel, deren obere Decke wie bei dem Dosen-Aneroidbarometer mit einer wellenförmigen Metallmembrane von 0,1 mm Dicke verschlossen ist. Die Bewegung derselben wird noch durch einen Fühlhebel vergrössert, an dem ein total reflectirendes Prisma angebracht ist, an dessen Hypotenusenfläche sich das Bild einer Scala spiegelt. Man kann Zehntelmillimeter ablesen und bedeutet ein Ausschlag von 0,1 mm eine Druckdifferenz von weniger als einer milliontel Atmosphäre. Zur Calibrirung des Apparates nimmt man ein Gas von bekanntem spec. Gewicht. (Vergl. Edelmann, neuere Apparate etc. Stuttgart). Rth.

5. ***O. von Dumreicher.*** *Untersuchungen über die Einwirkung von Zinkchlorid auf die Stickstoffsauerstoffverbindungen* (Wien. Ber. 82, Juli 1880. 31 pp. Sep.).

In der vorliegenden durchweg chemischen Abhandlung haben nur einige Dichtebestimmungen des Stickoxyduls physikalisches Interesse. Dieselben sind nach der von Bunsen angegebenen wenig modificirten Methode (Ann. der Chem. u. Phar. 14 p. 273) angestellt. Das Stickoxydul wird aus reinem salpetersauren Ammoniak bereitet, durch Wasser, Kalilauge und Eisenvitriollösung gewaschen, und durch Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrid getrocknet. Um nicht freien Stickstoff mit zuerhalten, ist eine möglichst gleichmässige Erhitzung nothwendig, die durch ein Bad von Wood'schem Metall erzielt wird. Als Mittelwerthe aus einer grossen

Anzahl von Bestimmungen ergiebt sich die Dichte des Stickoxyduls bei 10° zu 1,52638, bei 30° 1,52524, bei 50° 1,52452, bei 100° 1,52337; die theoretische Dichte ist 1,52327, ein Werth, der also in Wirklichkeit erst bei 100° erreicht werden würde. Rth.

6. **K. Seubert.** *Ueber das Atomgewicht des Platins* (Chem. Ber. **14**, p. 865—873; Lieb. Ann. **207**, p. 1—50. 1881).

Im Anschluss an eine Neubestimmung des Iridiumatoms (Chem. Ber. **11**, p. 1767) hat der Verf. auch eine Neubestimmung des Atomgewichtes des Platins vorgenommen, für die das bisherigen Angaben zwischen 196 und 198 schwanken. Zur Bestimmung sind die Doppelsalze des Tetrachlorids mit Chlorammonium und Chlorkalium gewählt. Die folgende Tabelle gibt die aus dem Verhältniss des Platins zu einigen Atomgruppen nach verschiedenen Methoden berechneten Mittelwerthe für das Atomgewicht von Pt, unter I, wenn O = 1 und unter II, wenn H = 1 gesetzt wird.

	I.	II.		I.	II.
Pt: $(NH_4)_2Cl_6$	12,19334	194,60576	Pt: 2KCl	12,18630	194,49368
Pt: K_2Cl_6	12,17991	194,39190	Pt: Cl_4	12,17752	194,35362.

Der Mittelwerth der wenig von einander abweichenden Zahlen ist 194,46 oder, auf den leeren Raum reducirt, 194,34 und ist somit das Atomgewicht von Pt kleiner als das des Goldes (Au = 196,2) und nimmt dann auch das Platin seinem Atomgewicht entsprechend diejenige Stelle in der Reihe Jr < Pt < Au ein, die ihm nach dem Gesetz der periodischen Atomistik zukommt. Rth.

7. **W. Muir.** *Dynamik der strahlenden Materie* (Nat. 23, p. 483. 1881).

Gegenüber der Hypothese S. T. Preston's über die Gravitation meint der Verf., dass nach ihr die Schwerkraft sich auch mit der Dichte und Form der ganzen aufeinander wirkenden Körper ändern müsste. So würden z. B. zwei

Kugeln, die gesondert je 1 Pfund wiegen, zusammen weniger als 2 Pfund wiegen, indem die Molecüle der einen Kugel besser gegen den Stoss der Atome geschützt sind als die in den beiden getrennten. E. W.

---

8. **R. S. Ball.** *Ueber die Abstände der Sterne* (Roy. Inst. Great Britain 11. Febr. 1881. 6 pp.).

Die neuen Bestimmungen für die Parallaxe 61 (*B*) Cygni gaben 0,47″. Rothe Sterne zeigten keine Parallaxe. Goombridge 1618 zeigt eine Parallaxe von etwa 0,33″. Der Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass, wenn unser Raum ein hyperbolischer ist, die beobachtete Parallaxe kleiner, wenn er aber ein elliptischer, sie grösser als der angegebene Werth ist. E. W.

---

9. **J. Loudon.** *Einiges über relative Bewegung* (Amer. J. of Math. 3, p. 174—178. 1880).

Verf. bestimmt mit Hülfe der Resultate von vorher behandelten einfacheren Fällen in Bezug auf Axen, welche sich im Raume um einen Punkt *O* bewegen, die Aenderungen in dem ganzen absoluten Moment der Bewegungsgrösse (moment of momentum) für einen starren Körper, welcher mit einem Punkte in *O* befestigt ist. [Das Resultat lässt sich nicht kurz angeben.] Ta.

---

10. **Neyreneuf.** *Ueber den Ausfluss der Gase* (C. R. 92, p. 713—715. 1881).

Um die Gesetze des Ausflusses zu studiren, bestimmt der Verf. die Längen zweier Röhren von verschiedenem Durchmesser, die nöthig sind, damit gleiche Mengen Gas ausströmen. Dazu wird Leuchtgas in ein Y förmiges Rohr geleitet, dessen beide Arme mit einem Ende der zu vergleichenden Röhren *a* und *b* verbunden sind, während deren andere Enden mit gleichen und auf gleicher Höhe sich befindenden Gasbrennern enden. Man bestimmt die Längen *a* und *b*, die nöthig sind, damit die Flammen gleich hoch brennen.

Nach Girard ist, wenn die Durchmesser d und d' die Längen l und l' sind, bei gleichen ausfliessenden Mengen $d^5/l = d'^5/l'$. Diese Formel gilt für d zwischen 15 mm und 5 mm und für l zwischen 2 m und 0,25 m; für d zwischen 4 mm und 2 mm und hinlänglich langen Röhren ist $d^3/l = d'^3/l'$. Für Röhren von etwa 1 mm Weite und darunter gilt das Poiseuille'sche Gesetz $d^4/l = d'^4/l'$.

Die Aenderung der Ausflusszeit mit der Temperatur ist auch von dem Verf. beobachtet worden. E. W.

---

11. ***A. M. Worthington.*** *Ueber das freiwillige Zerfallen (Segmentation) eines Flüssigkeitsringes* (Proc. Roy. Soc. **30**, p. 49—60. 1879).

Worthington hat früher (vgl. Beibl. **1**, p. 181 u. 276) die Gestalt von Flüssigkeitstropfen untersucht, welche auf eine horizontale Platte auffallen, und dabei gefunden, dass von dem Tropfen zunächst eine ringförmige Welle ausgeht (Beibl. **1**, Taf. I, Fig. II a), welche sich dann in eine bestimmte Anzahl von Tropfen spaltet. Diese Tropfenbildung soll experimentell untersucht werden.

Das Gleichgewicht eines geraden freien Flüssigkeitscylinders, welcher zusammengehalten ist durch die Oberflächenspannung, wird instabil, sobald seine Länge π mal grösser ist als sein Durchmesser. Ein Cylinder von der Länge l und dem Durchmesser d wird sich daher in $n = l/\pi d$ Tropfen spalten, indem jeder einzelne Cylinderabschnitt, dessen Länge gleich πd ist, sich zu einem Tropfen zusammenzieht. Erfahrungsmässig ergibt sich, dass infolge der Reibung das Gleichgewicht noch für eine grössere Länge, als obige Formel angibt, stabil bleibt und daher statt π die Zahl 6,1 zu nehmen ist.

Der Verf. experimentirt nun folgendermassen: In eine ebene Eisenplatte von 15 mm Dicke und 60 mm Durchmesser ist ein Ring von halbkreisförmigem Querschnitt eingedreht; dieser Ring wird mit Quecksilber gefüllt, die Platte mit einer zweiten ebenen Platte bedeckt und das Ganze umgekehrt, sodass die Deckplatte nach unten kommt und horizontal liegt. Hebt man nun die obere Platte ab, so bildet

sich zunächst auf der unteren ein Quecksilberring, welcher dann von selbst in Tropfen zerfällt. (Der Apparat des Verf. war eine Kleinigkeit anders eingerichtet; es handelt sich hier nur um das Princip.) Es ist hierbei noch zu beachten, dass der Ring auch das Bestreben hat, sich zu verkleinern, da der capillare Druck an der äusseren Peripherie grösser ist als an der inneren. Diese Druckdifferenz ist aber klein gegen den capillaren Druck, welcher allseitig mit gleicher Stärke auf den Ring wirkt, und kommt zunächst nicht in Betracht, sodass die obige für einen geraden Cylinder geltende Formel angewendet werden kann.

Aus dem Gewicht des Quecksilbers oder dem Querschnitt der Rinne berechnet sich der Durchmesser d und aus dem Radius R des Ringes die Länge l des Cylinders. Der Versuch ergibt, soweit dies andere störende Einflüsse erwarten lassen, eine befriedigende Uebereinstimmung der entstandenen Anzahl von Tropfen mit der aus der obigen Formel $n = 2R\pi / 6{,}1 . d$ berechneten.

In einem zweiten Theil untersuchte der Verf. die Tropfenbildung, wenn der Ring sich in freier Luft befindet. Das Quecksilber ist eingegossen in die Rinne eines horizontalen Brettchens, welches oben frei ist, sodass die Kuppe des Quecksilbers selbstverständlich nach oben gekehrt ist. Das Brettchen wird durch eine starke Feder plötzlich schräg (indem es auf ein paar Führungsstangen gleitet) nach unten geschleudert. Der Quecksilberring befindet sich dann in freier Luft; er spaltet sich in Tropfen aus. Diese fallen auf einen untergesetzten Teller mit angefeuchtetem Sand. Auch hier findet sich die Formel annähernd bestätigt. Nur annähernd, denn hier zeigt sich einmal die oben schon angedeutete Zusammenziehung des ganzen Ringes (und daher ist eigentlich eine andere Länge in der Formel zu benutzen), zweitens noch ein anderer ähnlicher Umstand. Denkt man sich nämlich, der Ring sei einmal in zwei wurstförmige Theile gespalten, so muss jede dieser Würste infolge des capillaren Druckes an den Enden kürzer oder dicker werden, ausserdem auch ihre Gestalt verändern.

Diesen Schluss hat der Verf. experimentell bestätigt gefunden. Br.

12. ***H. Baumhauer.*** *Die trapezoëdrische Hemiëdrie des Strychninsulfates* (Z. S. f. Kryst. **5**, p. 577—579. 1881).

Nach Groth sollen alle circularpolarisirenden Körper enantimorph hemiëdrisch, resp. tetartoëdrisch sein; es müssten daher schwefelsaures Strychnin, schwefelsaures Aethylendiamin, kohlensaures Guanidin und Diacetylphenolphtaleïn trapezoëdrisch-hemiëdrische Formen zeigen, die indess noch nie beobachtet worden sind.

Baumhauer gelang es, bei dem Strychninsulfat durch Aetzversuche die Existenz der Hemiëdrie nachzuweisen. Freilich erhält man mit Wasser oder Alkohol auf oP nur quadratische Aetzfiguren, deren Umrisse den Kanten der Platte parallel verlaufen, pinselt man aber mit Salzsäure auf der Basis, so sieht man, wie eine grosse Zahl von Sprüngen den Krystall durchsetzt, die fast geradlinig, und um $14\frac{1}{2}$—$17\frac{1}{2}°$ gegen die Kante geneigt sind. Die unter diesem Winkel gegen die horizontal gestellte Kante geneigten Risse laufen stets von links oben nach rechts unten, entsprechend der Thatsache, dass die Platten stets linksdrehend sind. Das Verhältniss der Nebenaxen würde sich hieraus im Mittel zu 1 : 1,839 ergeben. E. W.

13. ***A. Loir.*** *Ueber die Krystallisation der Alaune* (C. R. **92**, p. 1166—69. 1881).

Neben anderen, zum Theil schon von Klocke, Lecoq de Boisbaudran u. a. beschriebenen Versuchen theilt der Verf. mit, dass bei einem an einzelnen Stellen verletzbaren und in eine Mutterlauge gebrachten Krystall sich schneller die betreffenden Stellen ausbessern, als das Wachsthum eintritt; so setzen sich sich an einem an den Spitzen um die Kanten zerstörten Kalialaunkrystall, der in eine Chromalaunlösung gebracht wird, an ihnen violette Theile ab, ehe noch die Flächen sich mit solchen bedecken. E. W.

14. ***J. Milne.*** *Versuche über die Elasticität der Krystalle* (Z. S. f. Kryst. **5**, p. 620—625. 1881).

Liess man eine pendelartig aufgehängte Quarzkugel gegen eine feste Kalkspathkugel an verschiedenen Stellen auf-

prallen, oder legte man die Kalkspathkugel auf ein Billardbrett und bestimmte den Abstand, bis zu der sie fortgetrieben wurde, so zeigte sich, dass im ersten Fall die Quarzkugel am weitesten zurückprallte, im letzteren die Kalkspathkugel am weitesten vorgetrieben wurde, wenn der Stoss in der Richtung der Axe erfolgte. E. W.

15. ***H. C. Sorby.*** *Ueber die Ursache der Ausbildung verschiedener abgeleiteter Formen an Krystallen* (Z. S. f. Kryst. **5**, p. 624. 1881).

Versuche von Sorby zeigten von neuem, dass die aus einer CO_2-haltigen Lösung von Calciumcarbonat sich ausscheidenden Krystalle wesentlich verschiedene secundäre Formen zeigten, sowohl wenn die Temperatur der Ausscheidung nur wenig variirte, als auch, wenn man kleine Mengen $MgCO_3$ und $FeCO_3$ zusetzte. Bei Zusatz von $MgCO_3$ erhielt man einen rhomboëdrischen Habitus, der sich auch bei den in Mg-haltigen Kalksteinen vorkommenden Krystallen zeigt.

E. W.

16. ***Mercadier.*** *Ueber die Radiophonie* (J. de Phys. **10**, p. 53 u. 147—154. 1881).

17. ***W. H. Preece.*** *Ueber die Umwandlung strahlender Wärme in Schallschwingungen* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 506—520. 1881).

18. ***A. G. Bell.*** *Die Erzeugung von Tönen durch Strahlung* (C. R. **92**, p. 1206—24. Ausz. Nat. **24**, p. 42—44. Phil. Mag. (5) **11**, p. 510. 1881).

19. ***Mercadier.*** *Thermophon, welches die Stimme wiedergibt* (C. R. **92**, p. 1224 u. 1226. 1881).

Ueber die ersten Aufsätze von Mercadier ist schon nach dem in den C. R. enthaltenen Berichte referirt (Beibl. 5. p. 284). Neuerdings hat derselbe auch Flüssigkeiten und Gase untersucht, und das Tyndall'sche Resultat (Beibl. 5. p. 282) bestätigt gefunden, wonach die Stärke der Töne mit der Absorptionsfähigkeit der Gase für die Wärme im Einklange steht. Flüssigkeiten selbst geben gar keine Töne.

Ziemlich denselben Weg wie Mercadier hat Preece

eingeschlagen, um die Natur der photophonischen Erscheinungen zu begründen. Um zunächst zu zeigen, dass es die Wärmestrahlung, nicht die Lichtstrahlung ist, welche die Wirkungen hervorruft, untersuchte er das von Bell bei dem hier entscheidenden Versuche benutzte Material, Ebonit, auf seine Durchlässigkeit für die Wärme, und fand sie, im Gegensatze zu seiner Durchsichtigkeit, zwar für verschiedene Stücke sehr verschieden, für einige aber ausserordentlich gross.

Um weiter zu entscheiden, ob die Wirkung in einer Ausdehnung und Zusammenziehung des getroffenen Körpers bestehe, oder ob es, ähnlich wie beim Radiometer, eine Wirkung des Moleculardruckes sei, wurden verschiedene Versuche angestellt. Es wurden Drähte und Streifen von verschiedenem Material, namentlich von Ebonit, periodisch ausgedehnt und zusammengezogen und dafür gesorgt, dass jedesmal ein Strom geschlossen resp. unterbrochen wurde; es liessen sich aber nie mehr als sechs Unterbrechungen in der Secunde erzielen, und so musste, wie schon von vornherein zu erwarten war, die erste Alternative aufgegeben werden.

Viel wahrscheinlicher ist es, dass eine Molecularwirkung im Stande sei, äusserst raschen Impulsen ohne Verzögerung zu folgen. Es wurden daher eine grosse Reihe von Versuchen mit Apparaten angestellt, welche dem Bell'schen im Princip ähnlich waren, und deren Haupttheil, die empfindliche Kapsel, bald durch Platten, bald durch Linsen, bald gar nicht abgeschlossen, bald inwendig, bald auswendig mehr oder weniger berusst oder anderweitig modificirt war, und deren Töne durch ein Hughes'sches Sonometer gemessen wurden.

Vor allem ergab sich, dass die Platte selbst gar keine wesentliche Rolle bei der Erscheinung spielt, dass vielmehr, wie schon Hughes vermuthet hatte, die eingeschlossene Luft dieselbe veranlasse. In der That zeigte sich weiter, dass die Entfernung der Platte die Wirkung meist verstärkte, ebenso wie ihre Bedeckung auf der Innenseite mit einer wärmeabsorbirenden Substanz, z. B. Russ, dass aber andererseits die Berussung aussen oder die Anwendung einer athermanen Platte die Wirkung schwächte oder gar aufhob. Jedoch waren die Zahlenresultate nicht sehr regelmässig, auch

fand sich ein Unterschied zwischen durchsichtigen und undurchsichtigen Körpern; Glas und Glimmer konnten durch genügend dicke Russschichten atherman gemacht werden; Zink, Kupfer, Ebonit andererseits gaben bei gewisser Berussung gute Effecte; in diesen letzteren Fällen spielt die Leitung der Wärme eine grosse Rolle und die berusste Oberfläche wirkt so, als ob die Wärmequelle selbst hierhin verpflanzt worden sei.

Uebrigens hängt die Stärke der Wirkung, wie jede akustische Wirkung, von der Beziehung der Periodenlänge zu den Dimensionen der Kapsel ab; jede Kapsel hat ihre charakteristische Tonhöhe; und auch die Natur der Wandung, z. B. die Glasfarbe ist nicht ohne Einfluss hierauf.

Sehr starke Effecte wurden erzielt, wenn in die Kapsel eine feine Platinspirale gebracht und ein intermittirender Strom durch sie hindurchgeleitet wurde; die Töne waren stärker als in allen vorhergehenden Fällen. Wurde die Unterbrechung des Stromes dnrch Ansprechen eines eingeschalteten Mikrophones bewerkstelligt, so erwies sich die Kapsel als ein ausgezeichneter Telephonempfänger.

Auch Mercadier hat einen Apparat construirt, welcher auf diesem Wege die Stimme wiedergibt. Er ist eine Weiterführung des schon früher von ihm beschriebenen und Thermophon genannten Apparates, welcher als „thermosonore Säule“ ein Seitenstück zu der chemischen Harmonika bildet (Beibl. 5, p. 286). Um die Stimme zu reproduciren, benutzt man den ersten Theil eines Bell'schen Selenphotophons, d. h. man lässt parallele Strahlen auf eine spiegelnde elastische Platte fallen, welche man anspricht; die von ihr reflectirten Strahlen concentrirt man dann möglichst stark und wirft sie auf ein Thermophon (Glasröhre mit berusster Glimmerplatte Innern), welches seinerseits durch ein Rohr mit dem Ohre in Verbindung steht. Die Wiedergabe der Stimme und selbst der Worte der Sprache ist bei Sonnenlicht und electrischem Licht eine vorzügliche, weniger gut bei Benutzung schwächeren Lichtes. Sie ist desto stärker, je heisser der Brennpunkt der Sonnenlinse ist. Die Entfernung zwischen Sprechendem und Hörenden darf eine sehr beträchtliche sein, und ersterer braucht die Spiegelplatte nicht direct anzuspre-

chen, sondern kann sie durch ein langes Rohr anrufen, oder auch, um sie besser zu schützen, statt ihrer eine durch eine Luftschicht von ihr getrennte Glimmer- oder Kautschukplatte.

Eine in den Gang der Strahlen gestellte concentrirte Alaunlösung von 20 mm Dicke schwächt die Wirkung sehr erheblich, eine Ebonitplatte von $^1/_4$ mm Dicke, welche ein schönes orangeröthliches Licht hindurchlässt, schwächt sie unbedeutend, und selbst eine solche von 1 mm Dicke, welche für Licht gänzlich undurchlässig ist, vernichtet sie nicht vollständig; ebensowenig Metallplatten (z. B. Zink, Kupfer, Aluminium) von 0,1 bis 0,05 mm Dicke.

Bell selbst hat am 21. April vor der amerikanischen Nationalakademie einen Vortrag gehalten, worin er seine fortgesetzten Untersuchungen beschreibt. Zum grössten Theil stehen die Resultate derselben, die übrigens zum Theil schon früher mitgetheilt worden waren (Beibl. **5**, p. 142—144), im Einklange mit denen von Mercadier und Preece. Dagegen glaubt Bell der Ansicht des letzteren, dass die Platten selbst gar keine selbständige Rolle bei der Erscheinung spielen, nicht beipflichten zu dürfen. Vielmehr schliesst er aus seinen Versuchen, namentlich mit dem Blake'schen Transmetteur, dass ausser der Luft auch der feste Körper in Schwingungen geräth, und er stützt sich hierbei auf die gleiche Ansicht, welche Rayleigh (Nat. **23**, p. 274) vom theoretischen Standpunkte aus ausgesprochen hat. Das oben angeführte Experiment Preece's, wobei vergeblich eine rasche Schliessung und Unterbrechung eines Stromes durch Längsschwingungen eines Drahtes angestrebt wurde, hält er nicht für beweisend, da nach Rayleigh (Beibl. **1**, p. 503) eine Amplitude von weniger als ein Milliontel Millimeter genügt, um einen wahrnehmbaren Ton zu erzeugen. Einige Versuche von Tainter ergeben aber positiv, dass Streifen oder Drähte fester Körper direct in Längsschwingungen durch intermittirende Lichtstrahlen versetzt werden können.

Es gibt keinen Körper, welcher nicht empfindlich wäre; selbst die anfänglich dafür gehaltenen, z. B. Kohle, Mikroskopgläser, gepulvertes Kalichlorat, geben bei geeigneter Versuchsanordnung Wirkungen. Ja, es ist Bell gelungen, auch

bei Flüssigkeiten die Erregbarkeit nachzuweisen; freilich sind die Töne sehr schwach, was in merkwürdigem Gegensatze zu der starken Absorptionsfähigkeit für die Wärme, welche die meisten Flüssigkeiten besitzen, steht. Versuche, bei welchen alle Vorsichtsmaassregeln getroffen, namentlich die Dämpfe, welche sich stets über den Flüssigkeiten bilden, von den Strahlen völlig abgeschnitten waren, ergaben bei Wasser und Quecksilber keine Töne, wohl aber bei Tinte, Ammoniak, Indigo in Schwefelsäure gelöst, und relativ die stärksten Töne bei Schwefeläther und Kupferchlorür.

Von Gasen ergab, ganz wie Tyndall erwartet hatte, Schwefelätherdampf einen stärkeren Ton als Schwefelkohlenstoff, und die anderen Gase desto stärkere Töne, je stärker sie die Wärme absorbiren.

Was das Selenphotophon betrifft, so kann man durch Anwendung chemisch reinen Selens die Wirkung beträchtlich constanter machen; auch Tellur lässt sich anwenden, und, wie es scheint, mit besonderem Vortheile, eine Mischung von Selen und Tellur.

Viel wichtiger, in Rücksicht auf den hohen Preis von Selen- und Tellurzellen, ist aber die Entdeckung von Tainter, dass Russzellen dieselben Wirkungen ergeben. Eine solche Russzelle kann man z. B. folgendermassen einrichten. Auf einer Glasplatte breitet man eine Silberschicht aus, und theilt diese durch eine Zickzacklinie in zwei Hälften; dann bedeckt man sie mit einer Russschicht, welche somit auch die Zwischenräume zwischen den Spitzen der beiden Hälften erfüllt. Leitet man nun einen Strom hindurch und schaltet direct oder noch besser durch Vermittelung zweier Inductionsrollen. ein Telephon ein, so hört man bei intermittirender Bestrahlung einen Ton. Einen solchen hört man auch bei Anwendung eines intermittirenden Stromes, und beide Töne kann man combiniren und auf diese Weise Schwebungen u. s. w. erhalten.

Tainter hat auch einige vorläufige Messungen über die Tonstärke bei verschiedenen festen Körpern angestellt, wobei als Maassstab diejenige Entfernung der Körper vom Brennpunkte der Linse diente, in welcher die Töne unhörbar wurden. Hier einige Zahlen:

	m		m
Zinkplatte, polirt . .	1,51	Weisse Watte . . .	4,38
Ebonitplatte	1,90	Grüne Seide	4,52
Zinnfolie	2,00	Blaue Wolle	4,69
Telephonplatte . . .	2,15	Purpurseide	4,82
Zinkplatte	2,15	Braune Seide . . .	5,02
Weisse Seide . . .	3,10	Schwarze Seide . . .	5,21
„ Wolle . . .	4,01	„ Wolle . .	6,50
Gelbe „ . . .	4,06	Russ mehr als . . .	10,00
„ Seide . . .	4,13		

Zur genauen Ermittelung dieser Zahlen können verschiedene, von Bell näher beschriebene Methoden angewandt werden, wobei entweder Pendel oder electromagnetische Stimmgabeln zur Regulirung der Bestrahlung der zur Vergleichung gelangenden Körper, und theils subjective Schätzung, theils Interferenzen zur Messung der Schallstärke benutzt werden.

Indem Bell nunmehr zur Betrachtung der Wirkung verschiedener Strahlengattungen übergeht, schickt er voraus, dass er niemals, wie irrthümlich angenommen worden ist, bei dem Worte Photophon ausschliesslich an leuchtende Strahlen gedacht habe; zum Beweise führt er eine Stelle seiner ersten Abhandlung an. Um aber Missverständnisse fernerhin zu vermeiden, acceptirt er die von Mercadier eingeführte Bezeichnung Radiophon und behält für dessen specielle Fälle die Worte Thermophon, Photophon und Actinophon bei.

In Bezug auf die Wirkung der verschiedenen Strahlen, welche er aus dem Sonnenlicht isolirte, erhielt er etwas andere Resultate als Mercadier bei Anwendung electrischen Lichtes (Beibl. 5, p. 285). Die Tonstärke, welche ein berusstes Blech gab, wuchs continuirlich vom Violett bis weit in das Ultraroth hinein, nahm dann rasch ab und hörte plötzlich ganz auf. Ganz anders verhielt sich rothe Wolle. Das Maximum lag hier im Grün, gerade da, wo die rothe Wolle schwarz erschien; nach beiden Seiten des Spectrums abnehmend, hörte der Ton hier im Indigo, dort gleich jenseits des Roth auf. Bei grüner Wolle reicht der Ton vom Anfang des Ultraroth bis zur Mitte des Blau, und das Maximum

liegt im Roth. Ferner ergaben folgende Stroffe folgende Maxima und Grenzen.

Stoff	Maximum	Erste Grenze	Zweite Grenze
Ebonitscheibe	Gelb	Zwischen Blau und Grün	Aeusserstes Roth.
Schwefelätherdampf.	Ultraroth	Ultraroth	Ultraroth.
Joddampf	Grün	Blau bis Indigo	Mitte des Roth.
Stickoxydul	Blau	Ultraviolett	Ultraroth.
Selen (telephonisch beobachtet)	Roth	Mitte Violett	Ultraroth.

Das Maximum der Wirkung üben hiernach, in Vervollständigung des Tyndall'schen Satzes, diejenigen Strahlen aus, welche am stärksten absorbirt werden.

Schliesslich macht der Verf. darauf aufmerksam, wie man ein gewöhnliches Spectroskop nach Entfernung des Oculars zu einem Spectrophon umgestalten kann, indem man einen sensiblen Stoff in den Brennpunkt hinter ein Diaphragma mit einem Spalt stellt und durch ein Hörrohr mit dem Ohr verbindet. Lässt man nun einen intermittirenden Lichtstrahl durch einen das Innere des Rohrs erfüllenden Stoff gehen, so kann man dessen Absorptionsspectrum ausser mit dem Auge auch mit dem Ohre studiren. Das Ohr wird auf diese Weise im Stande, da, wo das Auge nichts ausrichtet, im Ultraroth, der Spectralanalyse wichtige Dienste zu leisten. Beim Durchlaufen des Spectrums unterscheidet das Ohr tönende und tonlose Streifen; die letzteren entsprechen den Absorptionsstreifen des untersuchten Stoffes, falls der benutzte empfindliche Stoff durch alle Strahlen erregt wird. Am besten eignet sich daher Lampenruss zur Spectrophonie. Einige vorläufige Resultate derselben bilden den Schluss der Abhandlung. F. A.

---

20. ***G. F. Rodwell.*** *Ueber die Ausdehnungscoëfficienten des Bleijodids und einer Legirung von Bleijodid und Silberjodid $PbJ_2\,AgJ$* (Proc. Roy. Soc. 32, p. 23—25. 1881).

Bleijodid hat folgende cubische Ausdehnungscoëfficienten $\alpha . 10^8$ zwischen:

0° und 205° 8317; 205° und 253° 63780;
253° und dem Schmelzpunkt 18000.

Für Bleijodidsilberjodid ist zwischen 0° und 115° $\alpha . 10^8$ 3060; zwischen 118° und 124° tritt keine Volumenänderung ein; zwischen 124° und 139° tritt eine Contraction auf; zwischen 139° und 144° bleibt das Volumen constant, dann tritt eine Ausdehnung mit $\alpha . 10^8 = 11500$ ein. Bei einer bestimmten Temperatur tritt beim Abkühlen ein Knistern, herrührend von molecularen Umlagerungen, auf. Genauere Mittheilungen sollen später folgen.

Das Gemisch besitzt also bei drei verschiedenen Temperaturen wie 0°, 130° und 182° eine Dichte. Es contrahirt sich eben so stark wie das Jodsilber selbst, aber bereits bei einer um 18° niedrigeren Temperatur und hört damit 6,5° früher auf.

Rührt die Erniedrigung des Schmelzpunktes, wie sie sich auch bei den Chlorbromjodiden zeigt, von der Thatsache her, dass gleiche Theilchen von Material sich stärker anziehen als ungleiche, sodass, wenn die Theilchen zweier Substanzen mit einander gemischt sind, die Anziehung schwächer wird, so lässt sich dieselbe Erklärungsweise auch auf das frühere Regimen der Contraction bei Jodsilbergemischen anwenden.

E. W.

21. **S. Scichilone.** *Untersuchungen über die Ausdehnung des festen Schwefels* (Progr. d. kg. Liceum Vittorio Emanuele zu Palermo 1878/79. p. 7—20. Palermo 1880).

Der Verf. hat die Ausdehnung des festen Schwefels untersucht, einmal an natürlichen Krystallen von Schwefel, ferner an solchen, die, nachdem sie geschmolzen, auf 140°, resp. auf 240° erhitzt waren. Die Versuche wurden in Dilatometern angestellt; als Flüssigkeit diente Schwefelsäure, deren Ausdehnungscoëfficient sich mit grosser Annäherung zwischen 0° und 130° durch:

$$k = 0{,}000\,027\,5 + 0{,}000\,000\,2\,t$$

darstellt.

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Resultate. v ist das spec. Volumen, k der wahre Ausdehnungscoëfficient,

berechnet aus den, durch die mit den Werthen von v construirte Curve, erhaltenen Zahlen für das spec. Volumen.

Natürlicher Schwefel.			Auf 140° erhitzter Schwefel.			Auf 240° erhitzter Schwefel.		
t	v	k	t	v	k	t	v	k
0°	0,48187	70	0°	0,48553	82	0°	0,50665	134
5	0,48222	70	5	0,48571	84	5	0,50732	138
10	0,48255	76	10	0,48614	86	10	0,50801	132
15	0,48294	78	15	0,48662	90	15	0,50867	118
20	0,48337	84	20	0,48699	92	20	0,50926	108
25	0,48378	90	25	0,48742	94	25	0,50980	102
30	0,48422	96	30	0,48790	96	30	0,51031	98
35	0,48469	102	35	0,48840	96	35	0,51080	88
40	0,48520	108	40	0,48915	100	40	0,51120	82
45	0,48570	116	45	0,48943	106	45	0,51165	78
50	0,48630	124	50	0,48993	110	50	0,51214	76
55	0,48690	138	55	0,49050	114	55	0,51239	78
60	0,48765	90	60	0,49105	120	60	0,51283	78
61	—	− 30	62	0,49131	125	65	0,51316	74
62	0,48769	− 35	64	0,49158	130	70	0,51356	74
64	0,48762	− 30	66	0,49184	135	75	0,51386	76
66	0,48756	− 20	68	0,49209	135	80	0,51434	78
68	0,48752	—	70	0,49231	140	84	0,51462	75
70	0,48752	+ 50	72	0,49259	145	86	0,51477	75
72	0,48762	80	74	0,49291	155	88	0,51492	2
74	0,48779	90	76	0,49320	160	90	0,51497	−120
76	0,48796	95	78	0,49353	165	92	0,51473	1
78	0,48814	95	80	0,49386	5	94	0,51475	370
80	0,48834	105	82	0,49387	− 67	95	0,51512	440
82	0,48855	117	85	0,49367	240	96	0,51556	700
85	0,48891	128	88	0,49439	550	98	0,51696	799
90	0,48954	146	90	0,49549	42	100	0,51855	1398
95	0,49027	164	95	0,50061	550	105	0,52554	1398
100	0,49109	184	100	0,50836		110	0,53253	
105	0,49201	200						
110	0,49301							

Die Versuche zeigen, dass der Gang der Ausdehnung wesentlich von der Temperatur abhängt, auf die der Schwefel vorher erhitzt worden ist, indem dabei verschiedene Modificationen des Schwefels gebildet werden; so bezieht sich offenbar die erste Reihe auf octaëdrischen, die zweite auf mono-

klinen, die dritte auf ein Gemisch von diesem und in Schwefelkohlenstoff unlöslichem Schwefel. Zu beachten ist, dass in den beiden ersten Fällen, die Curve, welche die Volumina als eine Function der Temperatur darstellt, ihre convexe Seite, im dritten aber ihre concave Seite der Temperaturaxe zukehrt. Die Abweichungen der Werthe Kopp's von den oben angegebenen Zahlen sucht der Verf. in der Ungenauigkeit der Methode des letzteren. E. W.

---

22. ***J. L. Hoorweg.*** *Ueber eine Eigenschaft des Ebonits* (Arch. Néerl. **15**, p. 503—505. 1880).

Ein Ebonitstab von 10 cm Länge und 3 mm Dicke ruht einerseits auf einer Schraube, andererseits auf einer Säule von dünnen Coakslamellen, durch welche ein Strom geht. Dehnt sich der Ebonitstab dieses Tasimeters aus, so werden die Coaksplatten zusammengepresst, und der Ausschlag eines in den Schliessungskreis eingeschalteten Galvanometers nimmt zu. Schon wenn man das auf den Ebonitstab fallende Licht in einem Zimmer durch Fortnehmen der Vorhänge von den Fenstern steigert, bemerkt man diese Erscheinung; die Ablenkung ist stärker als mit der Thermosäule. Bei der Concentration der Strahlen von electrischem, Drummond'schem oder Gaslicht auf den Ebonitstab oder eine Thermosäule zeigt sich bei Zwischenschaltung eines Troges mit Kupferoxydammonlösung ein Ueberwiegen der Wirkung bei ersterem; bei Zwischenschaltung von Jodlösung in Schwefelkohlenstoff ein Ueberwiegen bei letzterer. Als ein Spectrum vom Drummond'schen Licht entworfen und einmal das rothe, dann das blaue und violette Licht auf den Stab geworfen wurde, erhielt man im ersten Fall stets eine etwas kleinere Wirkung. Die Thermosäule zeigte in den blau-violetten Strahlen keine Wirkung. Der Ebonit wird also unter Einfluss kurzer Wellen wenigstens eben so stark dilatirt, als unter dem der längeren (cf. dieses Heft, p. 506), was mit den Versuchen von Abney u. A. über die Absorption des Lichtes von verschiedener Farbe im Ebonit übereinstimmt.

G. W.

---

23. ***J. Ogier.*** *Die Chlorüre, Bromüre und Jodüre des Schwefels* (C. R. 92, p. 922—924. 1881).

Die folgende Tabelle enthält die vom Verf. gefundenen Werthe, unter I für die Verbindung im festen, unter II im flüssigen, unter III im gasförmigen Zustande.

	I	II	III
$S_2 + Cl_2$ gs.	—	+ 17,6 C.	+ 11,0 C.
$S_2 + Br_2$ gs.	—	+ 10,0	—
$+ Br_2$ fl.	—	+ 2,0	—
$+ Br_2$ f.	—	+ 1,8	—
$S_2 + J_2$ gs.	+ 10,8 C.	—	—
$+ J_2$ f.	+ 0,0	—	—

Rth.

---

24. ***W. Müller-Erzbach.*** *Vergleichende Beobachtungen über den Unterschied in der Spannkraft des Wasserdampfes bei verschiedenen hygroskopischen Substanzen* (Chem. Ber. 14, p. 1093—97; Abhdlg. d. nat. Ver. zu Bremen 7, p. 215—220. 1881).

Der Verf. hat durch Quecksilber abgesperrte oder in zugeschmolzenen Glasröhren eingeschlossene Luft der Einwirkung hygroskopischer Substanzen zum Theil sehr lange Zeit hindurch überlassen, um so den Unterschied der gleichzeitig wirkenden Substanzen in der Anziehung von Wasserdampf constatiren zu können (vergl. Fresenius und Dibbits, Zeitschr. für anal. Chem. 4, p. 177). Als Absorptionsmittel wurde angewandt Phosphorsäureanhydrid, Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,84, Kalihydrat, Natronhydrat und Chlorcalcium. Als Resultate der Untersuchung gibt der Verf. folgende an: 1) Für gesättigte Lösungen findet man in derselben Reihenfolge Natron, Kali, Chlorcalcium eine Zunahme in den Dampfspannungen und eine Abnahme in den Contractionen (Beibl. 4, 748. 5, 481). 2) Phosphorsäureanhydrid, concentrirte Schwefelsäure und entwässertes Kalihydrat zeigen in der Anziehung zum Wasser keinen wesentlichen Unterschied. 3) Aetznatron und Chlorcalcium von geringem Wassergehalt unterscheiden sich voneinander nur wenig in der Anziehung zum Wasser, aber sie binden es nicht so fest als Phosphorsäure oder Kalihydrat. 4) Natronhydrat kann durch

Einschliessen mit Kalihydrat vollständig entwässert werden. 5) Der Unterschied in der Spannung des Wasserdampfes über dem Anhydrid der Phosphorsäure und fast wasserfreiem Chlorcalcium beträgt nur einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters Quecksilber.

Rth.

---

25. ***J. T. Bottomley.*** *Bemerkung zu der Abhandlung über die Wärmeleitung des Wassers* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 300. 1881).

Um nachzuweisen, dass bei den Beibl. **3**, p. 856 besprochenen Versuchen nicht die Leitung der äusseren Wände wesentliche Störungen hervorruft, brachte der Verf. im Innern des Gefässes einen Schirm von dickem Baumwollenstoff an, der von der Oberfläche bis zum Boden reichte. Mit demselben und ohne ihn ergaben sich für die Wärmeleitung in Centimetern und Secunden 0,00154 und 0,00134, Zahlen, die der Grössenordnung nach sehr gut übereinstimmen.

E. W.

---

26. ***G. Ferraris.*** *Ueber die Fernrohre mit Objectiven, die aus mehreren voneinander abstehenden Linsen bestehen* (Atti R. Acc. di Torino. **16.** 21. Nov. 1880. 28 pp. Unter Mitwirkung des Hrn. Verf.).

Die Abhandlung behandelt die folgenden Fragen: 1) Ob Fälle existiren, wo es zweckmässig ist, als Objectiv eines Fernrohres statt einer gewöhnlichen achromatischen Linse ein System von Linsen, die in bestimmten Entfernungen voneinander aufgestellt sind, zu verwenden; 2) welches in diesen Fällen die praktischen Probleme sind, die sich mittelst zusammengesetzter Objective lösen lassen.

Die Abhandlung zerfällt in drei Theile. Im ersten beweist der Verf. einige neue allgemeine Formeln, die dazu dienen, die Fundamentalpunkte irgend eines Linsensystemes zu finden. Ist n die Zahl der gegebenen Linsen, φ_m die Brennweite der $m$ten Linse und D_m der Abstand ihres ersten Focus von dem zweiten Focus der vorhergehenden Linse, und setzt man:

$$R_m = \begin{vmatrix} D_m & \varphi_{m-1} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \, . \, . \, 0 \\ \varphi_{m-1} & D_{m-1} & \varphi_{m-2} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \, . \, . \, 0 \\ 0 & \varphi_{m-2} & D_{m-2} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \, . \, . \, 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \varphi_2 & D_2 \end{vmatrix}$$

so wird bewiesen, dass der Abstand h des ersten Focus des Systems vom ersten Hauptpunkt der ersten Linse, der Abstand k des zweiten Focus des Systems vom zweiten Hauptpunkt der letzten Linse und die Brennweite Φ des Systems durch die Formeln gegeben sind:

$$h = -\varphi_1 - \frac{\varphi_1^2}{R_2}\frac{\partial R_n}{\partial D_2}, \quad k = \varphi_n + \frac{\varphi_n^2}{R_n}\frac{\partial R_n}{\partial D_n}, \quad \Phi = (-1)^{n-1}\frac{\varphi_1\varphi_2\varphi_n}{R_n}$$

In dem zweiten Theile der Abhandlung wendet der Verf. die allgemeinen Formeln auf ein System von nur zwei Linsen an, und indem er annimmt, dass dies System das Objectiv eines Fernrohres darstellt, untersucht er die praktischen Probleme, die mit seiner Hülfe sich lösen lassen. Ein erstes Problem ist, ein anallatisches Fernrohr herzustellen, d. h. ein Fernrohr, das in Verbindung mit einer „Stadia“ ein Maass für die Entfernung, gerechnet von dem Mittelpunkt des Instruments aus, gibt, während bei den gewöhnlichen Fernröhren diese Entfernungen von einem ausserhalb des Fernrohres selbst gelegenen Punkte gemessen werden. Das von Porro erfundene anallatische Fernrohr wird schon seit lange bei topographischen Untersuchungen benutzt, ohne dass man bisher eine vollkommene, den Methoden von Gauss entsprechende Theorie gehabt hatte.

Ein zweites Problem, das sich mit Hülfe eines aus zwei voneinander abstehenden Linsen lösen lässt, ist das, eine stärkere Vergrösserung zu haben als mit einem gewöhnlichen Fernrohr von gleicher Länge und gleichem Ocular. Mit dieser Anordnung erhält man auch eine grössere Stabilität der Collimationslinse, was sehr wichtig ist.

Im dritten Theil werden die Methoden auf Systeme von drei und mehr Linsen angewandt; der Verf. zeigt, dass man mit einem Objectiv mit drei oder mehr voneinander abstehenden Linsen ein anallatisches Fernrohr erhält mit stär-

kerer Vergrösserung als mit nur zwei Linsen, oder ein nicht anallatisches Fernrohr mit sehr starker Vergrösserung.

Ausser der Lösung dieser Probleme enthält die Abhandlung verschiedene Betrachtungen zur Ergänzung der gewöhnlichen Theorie der Fernrohre. E. W.

---

27. **A. Crova.** *Apparat zur Projection der Bilder auf eine beliebige Entfernung mit veränderlicher Vergrösserung* (J. de Phys. **10**, p. 158—160. 1881).

Häufig ist es schwierig, auf einen Schirm das Bild eines Objects mit einer bestimmten Vergrösserung zu projiciren; um dies zu ermöglichen, setzt der Verf. zwischen Schirm und Object einen aus zwei Linsen gebildeten Apparat; die eine dem Object zunächst liegende ist planconvex und hat eine Focalweite von 0,15 m; die andere ist planconcav, mit derselben negativen Krümmung, wie die positive der ersteren. Die zweite Linse kann von der ersten mittelst eines Zahntriebes entfernt oder ihr genähert werden.

Eine einfache Rechnung zeigt, dass man den Projectionsapparat in eine sehr grosse Anzahl verschiedener Punkte zwischen Schirm und Object stellen kann und durch passende Veränderung des Abstandes der beiden Linsen die Vergrösserung innerhalb sehr weiter Grenzen zu verändern vermag.

E. W.

---

28. **Royston-Pigott.** *Ueber die auflösende Kraft der Mikroskope* (Proc. of the Roy. Soc. **31**, p. 260—278. 1881).

Verf. sucht zunächst die Grenze der Sichtbarkeit kleiner mikroskopischer Objecte festzustellen und theilt mit, dass es ihm gelungen sei, auf minimalen Quecksilberkügelchen, die in Petroleum fein vertheilt waren, noch Flecke und Zeichnungen wahrzunehmen, deren Durchmesser den millionten Theil eines Zolles nicht überschritten. Die letztere Grösse schlägt Verf. vor als mikroskopische Einheit einzuführen und mit „m“ zu bezeichnen. Die Grösse der Flecken wurde durch Vergleichung mit feinen Spinnenfäden festgestellt. Der Durchmesser des feinsten Spinnenfadens ist in obiger Einheit

$^1/_2$ m. Nach einer Vergleichung der Mikroskope und Teleskope hinsichtlich ihrer auflösenden Kraft untersucht Verf. den Einfluss des Oeffnungswinkels der Objective, indem er eine grosse Zahl von Objectiven von verschiedenem Oeffnungswinkel und verschiedener Construction auf dieselben Objecte (die obenerwähnten Quecksilberkügelchen und Schmetterlingsschuppen) in Anwendung bringt. Der Fortschritt der auflösenden Kraft mit wachsendem Oeffnungswinkel ist in zwei der Abhandlung beigefügten Tafeln dargestellt. Das Zeiss'sche homogene Immersionsobjectiv und ein für den Verf. von Bénèché (Berlin) construirtes Objectiv zeichneten sich durch besonders starke auflösende Kraft aus. Schliesslich erläutert Verf. noch an einigen Beispielen, wie man mit Hülfe eines geeigneten Mikrometers, das durch feine, ihrer Grösse nach geordnete Glas- und Spinnenfäden von verschiedener, aber bekannter Dicke gebildet wird, auch die Dimensionen minimaler mikroskopischer Objecte mit Sicherheit bestimmen kann.

J. E.

---

29. **J. Violle.** *Ueber die Helligkeiten des vom glühenden Platin ausgesandten Lichtes* (C. R. 92, p. 866—868. u. 1204—1206. 1881).

Die Versuche wurden bei 775°, 954°, 1045°, 1500°, 1775°, von denen die erste Temperatur auf calorimetrischem Wege bestimmt wurde, während die anderen den Schmelzpunkten von Silber, Gold, Palladium und Platin entsprechen, in der Weise angestellt, dass man ein Platinstück in einen Porcellanbiscuittiegel brachte, der selbst in einem Tiegel aus schwer schmelzbarer Erde oder aus Graphit sich befand, der das betreffende Metall enthielt; das ganze wurde in einen Perrot'schen Ofen oder in ein Schlösing'sches, resp. Deville-Debray'sches Gebläse gesetzt und der Gaszufluss so regulirt, dass das Metall eben schmolz.

Als Photometer diente das Gouy'sche (Beibl. 2, p. 340 und 4, p. 376) und das Tranin'sche (Beibl. 1, p. 106), mit einigen Verbesserungen.

Als constante Lichtquelle diente eine Carcel'sche Lampe, die pro Stunde 42 g Oel verbrauchte.

Es ergaben sich die folgenden Werthe.

Temperatur	Intensität			
	$\lambda = 656$ C	$\lambda = 589{,}2$ D	$\lambda = 535$ $(E = 527)$	$\lambda = 482$ $(F = 486)$
775°	0,00300	0,00060	0,00030	—
954	0,01544	2,01105	0,00715 (?)	—
1045	0,0505	0,0402	0,0265	0,0162
1500	2,371	2,417	2,198	1,894
1775	7,829	8,932	9,759	12,16

Setzt man als Einheit die des glühenden Platins bei 954°, 1045° und 1500° für die verschiedenen einfachen Strahlungen, so erhält man folgende Werthe.

775°	0,19	—	—	0,05	—	—	0,04	—	—	—	—	—
954	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
1045	3,27	1	—	3,64	1	—	3,71	1	—	—	1	—
1500	154	47	1	219	60	1	307	83	1	—	117	1
1775	507	155	3,30	809	222	3,70	1365	368	4,44	—	752	6,42

Aus diesen Zahlen leitet der Verf. folgende Gleichung ab:

$$J = m\,T^3\,(1 + \varepsilon\alpha^{-T})^T,$$

wo J die Intensität, T die absolute Temperatur, m, ε und α zu bestimmende Constanten sind.

Statt dieser Formel:

$$J = m\,T^3 \left(1 + \varepsilon\alpha^{-T}\right)^T$$

die das Strahlungsvermögen zwischen 775 und 1775 sehr gut ausdrückt, schlägt der Verf. auch folgende vor:

$$J = m\,T b^{T^2} \alpha^{T},$$

wo $b = 0{,}9999938$, $\alpha = 1{,}03550 - 13\lambda$, m ein constanter Coëfficient ist. Sie umfasst den ganzen Bereich zwischen 0° und 1775° und gibt auch die Versuche von Dulong und Petit wieder, wenn man für die Wärmestrahlen $\lambda = 1638$ annimmt.

E. W.

30. ***W. N. Hartley.*** *Ueber die Absorption der Sonnenstrahlen durch das atmosphärische Ozon* (J. Chem. Soc. 1881. p. 111—128).

Cornu hat gefunden (Beibl. 4, p. 39, 40, 207, 727), dass selbst ein beträchtliches Aufsteigen auf Bergen die Grenze des Sonnenspectrums bei $\lambda = 293$ nicht merklich zurückschiebt. Da diese Grenze gerade mit der des Absorptionsspectrums des Ozons zusammenfällt, so glaubt der Verf., dass dieser Körper die Absorption in der Atmosphäre bedinge; dass eine Verminderung der Dicke der absorbirenden Ozonschicht keine Verbreiterung des starke durchgehenden Lichtbandes nach sich zieht, beruht auf dem Gang der Absorptionscurve, die, bei der Wellenlänge $\lambda = 293$ beginnend, sehr stark ansteigt.

Hieran anschliessend, discutirt der Verf. die Frage, ob die blaue Farbe des Himmels von Ozon herrühren kann. Zunächst weist er nach, dass die alte Theorie, wonach dieselbe die Farbe eines trüben Mediums ist, zu verlassen sei; ferner, dass weder Wasser, entgegen den Angaben von Schönn, und in Uebereinstimmung mit Soret, noch Ammoniak, noch Stickstoff-Sauerstoffverbindungen, noch Wasserstoffsuperoxyd, noch Kohlensäure, noch die Luft selbst diese bedingen können. An der Hand meteorologischer Beobachtungen weist er ferner nach, dass die höheren Regionen der Atmosphäre hinlängliche Mengen Ozon, und zwar grössere als an der Erdoberfläche, enthalten, um die blaue Farbe des Himmels hervorzubringen, indem er dieselbe direct mit der vergleicht, die ozonisirte Luft in einem langen Rohr zeigt.

Die Arbeit enthält ausserdem eine Discussion und Kritik der bisherigen Methoden zur Bestimmung des Ozons.

E. W.

---

31. ***W. N. Hartley.*** *Ueber das Absorptionsspectrum des Ozons* (J. Chem. Soc. 1881. p. 57—60).

Um die Absorptionsspectra des Ozons zu bestimmen, leitet der Verf. ozonisirten Sauerstoff durch ein Rohr, das auf der einen Seite durch eine Quarzplatte verschlossen ist, auf der anderen einen Spalt trägt, und das als Collimator dient. Vor dem Spalt springen zwischen Nickelelectroden Funken über, deren Spectrum photographirt wird; durch passende

Vorrichtungen bewirkt der Verf. das Eintreten verschiedener Mengen ozonisirten Sauerstoffs in das Rohr. Es zeigt sich, dass eine Absorptionsbande zwischen $\lambda = 215$ und 233 oder etwa zwischen der 16. und 24. Cadmiumlinie auftritt.

E. W.

---

32. **Russell** *und* **Lapraik.** *Ueber Absorptionsbanden im sichtbaren Theil des Spectrums, erzeugt durch gewisse farblose Flüssigkeiten* (Chem. News **43**, p. 92. 1881).

Die Verf. theilen mit (vgl. Beibl. **5**, p. 44), dass sie die Absorptionsspectra von Wasser, wässeriger Ammoniaklösung, Aether, Alkohol und Methylamin genau untersucht haben.

E. W.

---

33. **W. de W. Abney** *und* **Festing.** *Ueber den Einfluss der molecularen Anordnung in organischen Körpern auf ihre Absorption am ultrarothen Theil des Spectrums* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 416—417. 1881).

Die von dem positiven Pol einer Gramme'schen Maschine ausgehenden Strahlen gingen durch eine mit der Flüssigkeit gefüllte Röhre. Das Spectrum wurde dann photographirt. Es traten folgende Fälle ein. Allgemeine Absorption des ultrarothen Theiles, verwaschene und scharfe Linien. Banden, deren beide Ränder scharf oder beide verschwommen oder aber einer scharf der andere verschwommen ist. Vergleicht man die Spectra einer grossen Anzahl von Verbindungen, so zeigt sich, dass eine Reihe von Linien dem Wasserstoff allein zukommen. Weiter zeigt sich, dass jedem Radical eine besondere im Ultraroth zukommt.

Untersucht wurden im ganzen 52 Substanzen. Ueber die Details werden wir, sobald die vollständige Arbeit erschienen ist, berichten.

E. W.

---

34. **W. de W. Abney** *und* **Festing.** *Ueber Photographie durch dünne Ebonitschichten* (Chem. News **43**, p. 176—177, 1881).

Das Licht des positiven Poles einer electrischen Lampe sowie das Sonnenlicht durchdrangen eine $^1/_{64}''$ dicke Ebonit-

schicht. Die Photographie zeigte, dass das durchgelassene Licht Wellenlängen zwischen 8000 und 14000 entspricht. Alter Ebonit zerstreute das Licht stärker als neuer.

E. W.

---

35. ***W. de W. Abney.*** *Ueber die photographische Methode, das wenigst brechbare Ende des Sonnenspectrums zu zeichnen* (Phil. Trans. Part II. 1880. p. 653—667).

Der Verf. bemerkt zunächst, dass die Stärke des Silberniederschlages infolge der Einwirkung der verschiedenen Theile des Spectrums der Absorption der betreffenden Strahlen entspricht, dass man aber, wenn man die Platte mit einem Farbstoff bedeckt, zu der Absorption dieses die des Silbersalzes selbst hinzuzuaddiren hat, und dass ferner noch zu beachten ist, dass eventuell Verbindungen zwischen dem Silbersalz und dem Farbstoff eintreten können.

Um die ultrarothen Theile zu photographiren, benutzt der Verf. eine Collodiumlösung (Collodium 16 Gran, Aether spec. Gew. 0,725 4 Unzen, Alkohol 0,820 2 Unzen). Man mischt die Substanzen einige Tage vor dem Gebrauch, lässt absitzen und decantirt. 320 Gran reinen Zinkbromides werden dann in $^1/_2$ bis 1 Unze Alkohol zusammen mit 1 Drachme Salpetersäure gelöst, dies zu 3 Unzen des obigen normalen Collodiums gesetzt und dann filtrirt. 500 Gran Silbernitrat werden hierauf in möglichst wenig heissem Wasser gelöst und 1 Unze kochenden Alkohols zugesetzt. Diese Lösung wird allmählich zu dem bromirten Collodium unter fortwährendem Umrühren zugesetzt. Die Collodium-Emulsion wird nun in eine Glasflasche gebracht, die Lösungsmittel in einem Wasserbade abdestillirt, wobei man aufhört, sobald alle festen Theile sich am Boden abgesetzt haben. Die übrigbleibende Flüssigkeit wird dann abgezogen und die Flasche mit Wasser gefüllt. Nach $^1/_4$ Stunde wird der Inhalt der Flasche auf ein gut ausgewaschenes Leinentuch gebracht und gut ausgepresst. Das Tuch wird dann wieder in Wasser getaucht, alle Körner zerdrückt und dann wieder ausgepresst. Dies wird so lange wiederholt, bis keine saure Reaction mehr vorhanden ist. Der feste Rückstand wird hierauf in Alkohol von 0,820 spec. Gew. gebracht, um das Wasser zu entfernen,

der Alkohol dann ausgerungen und endlich der Rückstand in eine Flasche gebracht und mit 2 Unzen Aether, spec. Gew. 0,720, und 2 Unzen Alkohol, spec. Gew. 0,805, übergossen. Alle Operationen sind in schwachem rothem Licht auszuführen. Mit dieser Lösung wird dann die Glasplatte bedeckt, dann gewaschen, in eine verdünnte Lösung von HCl getaucht, wieder gewaschen und dann getrocknet.

Zum Entwickeln dient eine Mischung von gleichen Theilen einer Lösung von 20 Gran KBr in 1 Unze Wasser, einer gesättigten Lösung von neutralem Kaliumoxalat, der möglichst viel Eisenoxalat zugesetzt ist. Die Entwickelung geschieht ebenfalls in möglichst schwachem rothem Licht.

Vermindert man die Menge der Salpetersäure auf $^1/_4$, so erhält man bei sehr kaltem Wetter Platten, die für Strahlen von siedendem Wasser oder Quecksilber empfindlich sind.

Der Apparat war folgendermassen eingerichtet. Die von der Sonne kommenden Strahlen gehen durch einen Spalt, fallen dann auf einen kleinen, um 45° gegen die Axe eines 8 Fuss langen Rohres geneigten Silberspiegels, werden von einem an dem Ende dieses Rohres befindlichen Silberspiegel von 8′ Focalweite reflectirt, fallen nach dem Austritt auf ein Gitter und endlich auf die photographische Platte. Daneben wurde auch noch ein Spectralapparat mit Prismen benutzt.

Um die brechbareren Strahlen auszuschliessen, diente bei den Versuchen mit Prismen eine vorgesetzte Lösung von doppeltchromsaurem Kalium, bei denen mit Gittern ein von Chance mit Rubinglas bedecktes Mikroskopdeckgläschen. Auch Lösungen von Jod in Schwefelkohlenstoff thun gute Dienste. Besonders bei Versuchen mit Gittern ist ein derartiges Abblenden von grösster Bedeutung, da dann das sichtbare Spectrum zweiter Ordnung in das ultrarothe erster übergreift.

Eine Tafel gibt die erhaltenen Linien mit ihren Wellenlängen wieder. Die Tafel ist aus den Messungen in gewöhnlicher Weise erhalten.

Weiter gibt der Verf. Vergleiche zwischen den von Lamansky und den von Herschel erhaltenen Resultaten, und findet, dass sie im grossen und ganzen übereinstimmen,

wonach die Einwände gegen Herschel's Versuche nicht stichhaltig sind.

Photographirt man das Spectrum von brennendem Kohlenwasserstoff auf den obigen Platten, so zeigen sich zwei Maxima, das eine bei $\lambda = 3800$, das andere bei $\lambda = 7600$, während in anderen Fällen Bromsilber nur für das Violett mit $\lambda = 3800$ sensibel ist. Ob dies auf einem Zufall beruht oder nicht, ist noch nicht sicher. Der Verf. denkt sich, dass, wenn das Bromsilber nur für $\lambda = 3800$ empfindlich ist, das Molecül nur halb so gross ist als im ersteren. Das schwerere Molecül kann dann wohl Schwingungen ausführen, die eine Octave höher liegen, während keineswegs das leichtere denen der niedrigeren Octave zu folgen brauchte. E. W.

---

36. ***J. W. Draper.*** *Ueber den Phosphorograph des Sonnenspectrums und die Linien seines ultrarothen Theiles* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 157—169. 1881).

37. ***W. de W. Abney.*** *Ueber Linien im ultrarothen Theile des Spectrums* (ibid. p. 300—301).

Der Verf. theilt eine Reihe von älteren zum Theil schon publicirten Versuchen im Verein mit einigen neuen mit.

Photographirt man auf eine Jodsilberplatte das Spectrum, indem zugleich schwaches Tageslicht Zutritt hat, so zeigt die Photographie drei Regionen. 1) Eine mittlere, die von der Grenze zwischen Grün und Blau sich bis ein wenig jenseits vom Anfang des Violett erstreckt; hier ist das Silberjodid geschwärzt; 2) von der obigen Grenze bis zu der theoretischen unteren Grenze des prismatischen Spectrums, wo die Wirkung des Tageslichts vollkommen von der des Sonnenlichts aufgehoben ist; 3) eine ebensolche geschützte Gegend im Violett, die indess schmäler als die zweite ist.

Ganz analog verhält sich ein Phosphorograph auf einer phosphorescirenden Substanz. Im Ultraroth tritt indess ein helles Rechteck auf, entsprechend der Vereinigung der drei Banden α, β, γ, die der Verf. bereits 1842 beschrieben hat. Den dunkeln Stellen im Phosphorograph entsprechen natürlich helle in der Photographie.

Die Aufhebung der photographischen, resp. phosphoro-

graphischen Wirkung führt der Verf. auf Wärmewirkungen zurück, indem z. B. Mondlicht keine solchen Effecte ausübt.

Bei den Versuchen mit den phosphorescirenden Substanzen ist zu beachten, dass niemals scharfe Bilder erhalten werden können, indem das von dem einen Theilchen ausgesandte, durch Beleuchtung erregte Licht die benachbarten mit zum Leuchten bringt; wie auch directe Versuche zeigten, bei denen einer phosphorescirenden beleuchtenden Platte eine andere nicht beleuchtete gegenübergestellt wurde, die dadurch selbst zum Leuchten gebracht wurde; durch diesen Umstand wird auch das Beobachten feiner Linien in einem Phosphorographen unmöglich.

Sehr geeignet zur Untersuchung der Phosphorographen sind die Photographien, die man erhält, wenn man auf sie eine empfindliche Gelatineplatte legt.

Der Aufsatz von Abney enthält die Richtigstellung einiger Bemerkungen Draper's anlässlich seiner Arbeiten.

E. W.

---

38. **S. P. Langley.** *Ueber die Vertheilung der Energie im normalen Sonnenspectrum* (C. R. **92**, p. 701—703. 1881).

Der Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, dass man nicht die Gesammtstrahlung der Sonne an den einzelnen Stellen ihrer Oberfläche, sondern die jeder einzelnen Wellenlänge für sich bestimmen muss, wie dies bereits von H. C. Vogel geschehen ist, der auch schon fand, dass die Absorption im Violett weit grösser als im Roth ist. Weiter hat der Verf. auch mit seinem neuen Instrument (Beibl. **5**, p. 281) aus vergleichenden Beobachtungen die Absorption der Atmosphäre bestimmt und schliesst aus den noch nicht mitgetheilten Daten, dass die Strahlung, die die Sonne der Erde zusendet, weit grösser ist, als man gewöhnlich annimmt, grösser als die von Violle angegebene, dass ferner vor dem Eintritt der Sonnenstrahlen in die Atmosphäre das Maximum der Absorption weit mehr nach dem Ultraviolett gelegen ist als nach demselben.

E. W.

---

39. ***H. Bruns.*** *Bemerkungen über den Lichtwechsel der Sterne vom Algoltypus* (Berl. Monatsber. 1881. p. 48—60).

Pickering hatte versucht, den Lichtwechsel des Algol nicht allein der ganzen Erscheinung nach, sondern auch numerisch zu erklären. Von den drei Hypothesen, Rotation des Sternes, Umlauf eines hellen und Umlauf eines dunkeln Begleiters, scheint allein die dritte stichhaltig; die zweite z. B. würde ein doppeltes Minimum nach sich ziehen; nach der dritten würden indess die Dimensionen der Kugeln der beiden Himmelskörper sehr ansehnlich sein müssen im Verhältniss zu ihrem Abstand.

Bruns weist nun rechnend nach, dass, wenn man nur passende Vertheilungen der Helligkeit an der Oberfläche des Fixsternes annimmt, man durch die Rotation desselben jeden stetigen und periodischen Lichtwechsel zu erklären vermag. In Betreff der Details der Rechnung müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

---

40. ***E. C. Pickering.*** *Spectrum der Sterne Ll. 13412* (Nat. **23**, p. 604. 1881).

Der obige Stern zeigt drei helle Linien $\lambda = 545$, 486 und 466. Andere Sterne von ähnlichem Charakter sind drei im Cygnus mit $\lambda = 580$, 568, 536 und 467, sowie Oeltzen 17681 mit $\lambda = 582$ und 470.

Die Linie 486 im Ll. 13412 fällt mit der Linie *F* zusammen, er ist 7. Grösse steht 15′ nördlich von 0′ Canis majoris, genauer ist seine Stellung für 1880 R. A. $6^h 49{,}3'$, im Dec. $-23^0 47'$. E. W.

---

41. ***W. Crookes.*** *Ueber die discontinuirlichen Phosphorescenzspectra, die im fast vollkommenen Vacuum beobachtet worden sind* (C. R. **92**, p. 1281—83; Chem. News **43**, p. 237—239. 1881).

42. ***E. Becquerel.*** *Bemerkung dazu* (C. R. **92**, p. 1283).

Crookes hat eine Reihe von Substanzen dem Einfluss der electrischen Entladung ausgesetzt und genauer untersucht.

Thonerde. Chemisch reine Thonerde, durch Fällen von Alaun mit Ammoniak, Waschen und Glühen, erhalten, zeigt wie Rubin ein schön rothes Licht, das fast nur auf eine rothe Linie bei $\lambda = 689{,}5$ beschränkt ist. Lässt man die Thonerde lange unter dem Einfluss der Entladung, so wird sie allmählich in eine violette Modification verwandelt, die unter dem Einfluss des Sonnenlichtes an derselben Stelle $\lambda = 689{,}5$ einen hellen Streifen zeigt.

Ebenso verhalten sich die meisten Rubine; ein einziger von vielen zeigte eine grüne Phosphorescenz, ebenso wie Thonerde, die durch Glühen von Aluminiumacetat erhalten war.

Von Thonerdeverbindungen zeigen nur wenige, wie der Spinell, eine rothe Linie.

Spodumen zeigt eine schöne Goldfarbe.

Beryllerde liefert ein hellblaues Licht ohne Linie. Phenakit verhält sich wie Beryllerde. Thorerde zeigt kaum eine Phosphorescenz, besitzt aber ein ungeheures Absorptionsvermögen für die Gase, das vielleicht mit ihrem hohen spec. Gewicht 9,4 zusammenhängt. Zirkonerde zeigte eine dem Schwefelcalcium ähnliche Phosphorescenz. Lanthan zeigte erst, wenn es vor dem Löthrohr geglüht wurde, eine schöne braune Phosphorescenz. Didym kaum eine; Yttriumerde ein dunkelgrünes Licht. Erbiumerde ein gelbes Licht mit zwei dunkeln Banden bei $\lambda = 520$ und 523. Eigenthümlich ist, dass, wenn zufällig die Electroden mit Erbiumerde bedeckt, Theilchen der letzteren fortgeschleudert werden; sie zeigen dann hell leuchtende Linien, die eventuell auch von den Wänden des Rohres reflectirt werden. Der Verf. will hierin eine Stütze seiner Hypothese der strahlenden Materie finden.

Titansäure phosphorescirt dunkelbraun; Magnesia violett; Bariumhydrat hell orangegelb; Strontian schön tiefblau; Kalk schön orangegelb; Calciumcarbonat hellgelb; Calciumphosphat orangegelb; im Spectrum zeigt sich zuweilen ein gelbgrünes Band.

Potasche phosphorescirt schwach blau; Soda schwach gelb; Lithiumcarbonat schwach roth; bei den beiden letzten zeigen sich die gewöhnlichen Spectrallinien.

Die Diamanten zeigen in vielen Fällen Linien bei $\lambda = 537$ (schwach), $\lambda = 513$ und 503.

Keine Phosphorescenz zeigen Zinnsäure, Chrom-, Eisen- und Ceroxyd.

Der Verf. glaubt, mittelst dieser Phosphorescenz einige neue Erden gefunden zu haben, über die er bald weiteres mittheilen wird. Die eine würde ein rothes, oranges, gelbes und grünes Band zeigen.

Ed. Becquerel's Bemerkung, dass er eine Reihe der von Crookes beobachteten Thatsachen bereits vor vielen Jahren mitgetheilt habe, dürfte in Betreff der electrischen Erregung nicht ganz zutreffend sein, als Becquerel nur die Phosphorescenz unter dem Einfluss der gewöhnlichen, eine Geissler'sche Röhre durchsetzenden Entladung untersucht hat, doch hat er im Phosphoroskop bereits die discontuirlichen Phosphorescenzspectra beobachtet und genau beschrieben. E. W.

---

43. ***Clémendot.*** *Wirkung des Lichts auf phosphorescirende Substanzen* (C. R. **92**, p. 1107. 1881).

44. ***Dumas.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 1107).

45. ***E. Becquerel.*** *Dasselbe* (ibid. p. 1107—1108).

Clémendot theilt mit, ohne der früheren Versuche Erwähnung zu thun, dass er gefunden habe, dass verschiedenfarbiges Licht in verschiedener Intensität Phosphorescenzlicht hervorrufe.

E. Becquerel verweist daher auf seine eigenen früheren Untersuchungen. E. W.

---

46. ***J. Conroy.*** *Einige Versuche über metallische Reflexion* (Proc. Lond. Roy. Soc. **31**, p. 486—500. 1881).

Der Verf. hat das Brewster'sche Gesetz, nachdem die Tangente des Polarisationswinkels gleich dem Brechungsexponenten ist, für Glas in Berührung mit Luft, Wasser und Kohlenstofftetrachlorid geprüft und hat dasselbe bestätigt gefunden. Weiter hat der Verf. die Haupteinfallswinkel J und die Hauptazimuthe A für Silber und Gold bestimmt, wenn das Silber in Berührung mit den obigen drei Medien war und das Gold mit Luft, Wasser und Schwefelkohlenstoff. Die Methode war folgende. Der durch ein gegen die Einfallsebene um 45° geneigtes Nicol polarisirte Strahl fiel auf ein Glimmerblättchen von nahe zu $^1/_4\ \lambda$ Phasenunterschied,

dessen beide Hauptschnitte abwechselnd parallel und senkrecht zur Einfallsebene gestellt wurden, dann traf das Licht auf die reflectirende Platte und darauf auf ein zweites Nicol. Letzteres und die Metallplatte wurden dann solange gedreht, bis Dunkelheit eintrat; das Mittel der dabei vorhandenen Einfallswinkel und der beiden Lagen des Nicols gab die gesuchten Grössen. Als Lichtquelle diente entweder eine Natriumflamme oder eine Paraffinlampe, vor die eine ammoniakalische Lösung von Kupfersulfat und ein rothes Glas gestellt wurde, ersteres liess Strahlen durch, die der Mitte zwischen *F* und *G* entsprachen, letzteres solche, die etwas brechbarer als *C* waren. Für Roth und Gelb diente eine, für das Blau eine andere Glimmerplatte.

Wir stellen im Folgenden die gefundenen Werthe zusammen, und zwar zunächst für Gold.

Tabelle I.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Gold in Luft . . .	76,0	35,27	73,28	36,22	67,24	29,47
„ „ H_2O . . .	72,46	36,23	69,28	36,52	63,36	28,38
„ „ CS_2 . . .	70,03	36,48	66,32	37,12	60,40	32,23

Tabelle II.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Gold in Luft . . .	73,57	41,52	71,48	41,14	67,10	35,40
„ „ H_2O . . .	70,24	42,27	67,39	41,15	63,20	36,11
„ „ CS_2 . . .	69,24	42,33	66,36	41,41	60,05	36,57

Tabelle III.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Gold in Luft . . .	74,21	40,31	72,26	40,09	68,31	33,54

Bei den Messungen in Tabelle I waren Platten mit Colcothar polirt und dann mit Gemsleder abgerieben; bei denjenigen in II waren die Platten mit Zinnasche polirt und dann mit Gemsleder abgerieben; bei denen in III wiederum mit Colcothar geputzt worden. Die Zahlen zeigen

den grossen Einfluss der Oberflächenbehandlung. Da die obigen Goldplatten lang und schmal waren, so hatte das Poliren stets in einer Richtung stattgefunden, nichtsdestoweniger zeigten die Platten, mochte die Richtung des Striches parallel oder senkrecht zur Einfallsebene liegen, keine merklichen Unterschiede.

Während die bisherigen Versuche alle an Goldplatten angestellt waren, waren die folgenden an Goldblättchen ausgeführt. Sie wurden in der von Faraday angegebenen Weise auf die Glasplatten gebracht. Während 5, 4, 3 die ursprüngliche Dicke hatten, waren 2 und 7 durch Behandeln mit Cyankaliumlösung dünner gemacht worden. Die Dicken waren bei 2: 645, bei 7: 709, bei 5: 837, bei 4: 1107, bei 3: 1135 hundert Milliontel Millimeter.

Tabelle IV.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Nr. 2	72,41	41,02	70,15	40,31	67,06	37,11
Nr. 7	73,32	40,34	71,38	40,15	67,38	35,23
Nr. 5	74,51	43,28	73,20	42,03	68,51	38,23
Nr. 4	74,33	43,07	72,14	42,30	68,37	38,55
Nr. 3	74,28	42,55	72,48	42,0	68,32	38,50

Mit zunehmender Dicke wachsen im allgemeinen Haupteinfallswinkel und Hauptamplitudenverhältniss.

Die folgenden Resultate wurden mit Silber erhalten.

Tabelle V.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Silber in Luft . .	75,55	32,54	75,31	35,04	72,20	38,45
„ „ H_2O . .	73,14	33,27	72,45	36,07	68,08	40,06
„ „ CCl_4 . .	73,02	32,43	70,38	35,31	66,02	39,23

Tabelle VI.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	*A*	*J*	*A*	*J*	*A*
Silber in Luft . .	76,29	43,51	74,37	43,22	71,33	43,0
„ „ H_2O . .	73,55	44,02	72,15	44,09	67,26	43,26
„ „ CCl_4 . .	72,39	44,20	71,39	43,40	66,58	44,31

Tabelle VII.

	Roth		Gelb		Blau	
	J	A	J	A	J	A
			Silber in Luft.			
1)	70,45	30,08	68,44	27,28	66,30	30,58
2)	71,21	39,57	69,59	38,45	66,49	39,35
3)	71,53	41,17	70,27	41,52	66,58	40,35
4)	72,03	41,14	70,48	41,28	66,57	40,47
			Silber in H_2O.			
1)	68,17	30,20	67,08	34,01	62,35	34,02
2)	68,01	39,19	66,51	38,55	62,36	39,07
3)	67,25	41,19	66,04	40,41	62,16	38,55
4)	67,58	40,44	66,20	41,06	62,58	39,13
			Silber in CCl_4.			
1)	67,16	34,27	65,19	34,36	61,13	34,49
2)	67,04	39,25	65,54	38,07	62,01	38,04
3)	65,50	40,32	64,19	39,43	60,41	38,0
4)	66,25	40,52	64,55	39,52	61,25	39,35

Die Versuche in Tabelle V waren an mit Colcothar polirten Platten, die in VI an mit Zinnasche polirten angestellt. Die Haupteinfallswinkel stimmen in beiden Fällen nahe miteinander überein, weichen aber von denen für die nach dem Martin'schen Process niedergeschlagenen Silberspiegeln in VIund den Jamin'schen ab; die Hauptazimuthe weichen auch untereinander ab.

Die Dicken von 1), 2), 3) und 4) waren resp. 4035, 6848, 7772 und 8995 Tausendmilliontel.

Bei den Silberschichten zeigen sich bald Zunahmen, bald Abnahmen der Werthe A vom Roth zum Blau.

Multiplicirt man die Tangenten der Haupteinfallswinkel der Metalle mit den Brechungsexponenten der Grenzmedien, so erhält man Werthe, die etwas höher sind als die Tangenten der Haupteinfallswinkel in Luft.

Ebenso ergab eine Berechnung nach der Lundquist'schen Formel $\mu^2 = \text{tg}^2 A (1 - \sin^2 A \sin 2\vartheta)$ (Pogg. Ann. **152**, p. 405) keine mit der Erfahrung übereinstimmenden Resultate. Stets ist aber der Haupteinfallswinkel in anderen Medien als in Luft kleiner als in dieser; das Hauptazimuth aber grösser.

Da beide Grössen stets mit der Dicke der Schichten wachsen, so kommt stets mehr als eine Molecularschicht ins Spiel.

E. W.

47. ***A. Ben-Saude.*** *Beiträge zur Kenntniss der optischen Eigenschaften des Analcim* (Gött. Nachr. 1881. p. 226—232).

Bekanntlich zeigt der Analcim Doppelbrechung, die man theils durch Spannungen, theils durch Zwillingsbildungen zu erklären suchte. Eine genauere optische Untersuchung ergab einmal, dass auf Feldern einer und derselben optischen Bedeutung Uebergänge von Stellen starker Doppelbrechung zu solchen, die nahezu vollständig isotrop erscheinen, statthaben, und ferner, dass beim Erwärmen Verschiebungen der Grenzen zwischen den einzelnen Partien auftreten. Der Verfasser glaubt danach schliessen zu können, dass der Analcim regulär ist, und dass die anomalen optischen Erscheinungen auf einen Einfluss der Begrenzungselemente beim Krystallwachsthum zurückzuführen sind. Der Verf. stützt diese Anschauung durch Versuche an in hohle Krystallformen gegossenen Gelatinekörpern. Ueber die gleichzeitig und unabhänging davon mit derselben Substanz gewonnenen entsprechenden Resultate vgl. Klocke Beibl. 5, p. 295 und das folgende Referat.

E. W.

48. ***F. Klocke.*** *Ueber die Wirkung eines einseitigen Druckes auf optisch anomale Krystalle von Alaun, Idokras und Apophyllit* (Verh. d. nat. Ges. zu Freiburg i/B. 8. 1881. p. 37—47).

Uebt man auf Flächen, die senkrecht zu den Begrenzungsflächen optisch anomaler Krystallplatten stehen, Drucke, so verschieben sich die Grenzen zwischen den verschieden gefärbten Feldern etc., wie dies bei gepressten Gläsern bei einer Steigerung des Druckes der Fall ist; auch diese Thatsache beweist, dass wir es hier mit Spannungserscheinungen zu thun haben.

Weiter beschreibt der Verf. noch einige Versuche mit Gelatine; bei derselben wird eine Schicht sehr starker, warmer Gelatinelösung auf eine Glastafel mit Holzrahmen bis zu

einer Höhe von 8 mm ausgegossen und aus ihr nach einigen Stunden eine Scheibe von etwa 8 mm mittelst einer Blechform ausgestochen. Diese wird zwischen zwei Glasplatten auf das Tischchen eines Nörrenberg'schen Polarisationsapparates gelegt. Durch Herunterdrehen des Ocularrohres wird dann das Scheibchen comprimirt. Dann zeigt es das schwarze Interferenzkreuz und den ersten und zweiten farbigen Ring; dabei ist es optisch negativ. Beim Aufheben des Druckes ziehen sich die Ringe zusammen, und endlich verschwindet das Interferenzbild ganz.

Aus allen diesen und früheren Versuchen, sowie denen von Klein, zieht der Verf. den Schluss, dass das Auftreten und die Beschaffenheit eines Axenbildes für sich allein in Zukunft nicht mehr dazu berechtigt, einen Krystall einem doppeltbrechenden oder schiefwinkligen Krystallsystem zuzurechnen, wenn die anderen Eigenschaften dafür sprechen, dass er in ein System von höherer Symmetrie gehört.

E. W.

---

49. **v. Kobell.** *Ueber Polarisationsbilder an Zwillingen zweiaxiger Krystalle* (Münch. Ber. 1881. p. 199—202).

Der Verf. hat an natürlichen Disthenzwillingen ähnliche Erscheinungen beobachtet, wie sie auftreten, wenn man zwei rhombische Platten von Muscovit gekreuzt übereinander legt und in den Nörremberger'schen Polarisationsapparat bringt (vgl. Groth, Phys. Krystallographie p. 113). E. W.

---

50. **Armand Becker.** *Ueber das optische Drehungsvermögen des Asparagins und der Asparaginsäure in verschiedenen Lösungsmitteln* (Chem. Ber. **14**, p. 1028—1041. 1881).

Der Verf. hat eingehend die Drehung von Lösungen von Asparagin und Asparaginsäure untersucht. In den folgenden Tabellen sind die erhaltenen Werthe zusammengestellt; die Zahlen unter den chemischen Zeichen geben an, wie viele Molecüle derselben in der Lösung auf ein Molecül

der Substanz kommen, d_4^{20} ist das auf Wasser von 4° reducirte, bei 20° bestimmte spec. Gewicht.

Tabelle I. Asparagin in H_2O.

H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
2076,0	0,9996	−8,24°
1033,2	1,0010	−5,95
692,0	1,0025	−5,42
513,5	1,0043	−5,30

Tab. II. Asparagin in Natronlauge.

NaOH	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	63,8	1,0584	−8,64°
2	61,5	1,0915	−6,69
3	59,3	1,1232	−6,35

Tab. III. Asparagin in Salzsäure.

HCl	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	300	1,0102	+26,42°
1,5	300	1,0119	+30,36
2	300	1,0136	+31,52
3	300	1,0166	+31,91
5	300	1,0224	+32,28
10	300	1,0373	+33,27
15	300	1,0516	+33,70
20	300	1,0650	+34,26

Tab. IV. Asparagin in Schwefels.

H_2SO_4	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
0,5	300	1,0141	+23,05°
0,75	300	1,0169	+27,25
1	300	1,0196	+29,54
3	300	1,0413	+32,03
5	300	1,0625	+34,31
10	300	1,1124	+35,45

Tab. V. Asparagin in Essigsäure.

$C_2H_4O_2$	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	300	1,0097	−3,49°
2	300	1,0111	−3,10
5	300	1,0151	−1,45
7	300	1,0177	−0,59
10	300	1,0211	0
15	300	1,0264	+1,11
20	300	1,0311	+2,63

Tab. VI. Asparaginsäure in H_2O.

H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
606,1	1,0034	−3,87°
453,5	1,0051	−3,93
402,5	1,0059	−4,23
361,6	1,0068	−4,63
300,3	1,0084	−4,22
256,5	1,0101	−4,71

Tabelle VII.
Asparaginsäure in Natronlauge.

NaOH	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	285,4	1,0132	−9,07°
3	280,9	1,0292	−9,06
5	276,5	1,0458	−9,04

Tabelle VIII.
Asparaginsäure in Ammoniak.

NH_3	N_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	302	1,0078	− 9,17°
3	302	1,0053	− 9,39
5	302	1,0026	− 9,61
15,1	302	0,9895	−11,07
20,2	302	0,9835	−12,05

Tabelle IX.
Asparaginsäure in Salzsäure.

HCl	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
0,10	203,4	1,0132	— 0,56°
0,12	238,7	1,0112	0
0,13	256,2	1,0104	+ 0,35
0,15	300,0	1,0088	+ 1,10
0,18	361,3	1,0070	+ 2,48
0,22	434,7	1,0056	+ 3,58
0,55	360,5	1,0077	+14,87

Tabelle X.
Asparaginsäure in Salzsäure.

HCl	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	64,4	1,0500	+30,04°
1,5	63,4	1,0567	+32,62
2	62,4	1,0639	+33,40
3	60,4	1,0789	+33,96
5	56,3	1,1064	+33,90
6	54,3	1,1215	+34,00

Tabelle XI.
Asparaginsäure in Salzsäure.

HCl	H_2O	d_4^{25}	$[\alpha]_D$
6,3	72,3	1,0986	+33,80°
8,3	98,8	1,0906	+34,35
12,5	151,8	1,0826	+33,53
25,0	311,0	1,0748	+33,93

Tabelle XII.
Asparaginsäure in Schwefelsäure.

H_2SO_4	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
0,5	302	1,0141	+21,80°
0,6	302	1,0151	+24,18
0,75	302	1,0168	+28,64
1	302	1,0196	+28,83
3	302	1,0411	+31,47
5	302	1,0621	+32,03
10	302	1,1119	+33,50

Tabelle XIII. Asparaginsäure in Essigsäure.

$C_2H_4O_2$	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$	$C_2H_4O_2$	H_2O	d_4^{20}	$[\alpha]_D$
1	285	1,0104	—3,16°	5	285	1,0162	+0,14°
2	285	1,0119	—1,07	7	285	1,0185	+1,26
3	285	1,0133	—0,40	10	285	1,0223	+1,72
4	285	1,0147	—0,14				

Aus diesen Versuchen ergibt sich zunächst für das Asparagin: In wässerigen Lösungen dreht das Asparagin nach links, in natronhaltigen dreht es auch nach links, und nimmt die Drehung mit Zunahme des Alkalis erst stark, dann schwach ab; zu beachten ist, dass das Asparagin sich bei Berührung mit dem Alkali allmählich in Asparaginsäure verwandelt. Bei Gegenwart von schon kleinen Mengen Salzsäure und Schwefelsäure tritt an Stelle der Linksdrehung eine Rechtsdrehung, die bei Zunahme der Säure erst schnell, dann langsam zunimmt. Bei gleicher Anzahl der Molecüle bewirkt die Schwefelsäure eine etwas stärkere Rechtsdrehung als die Salzsäure.

Essigsäure ändert das Drehungsvermögen weit schwächer, sodass schwach saure Lösungen nach links, stark saure nach rechts drehen. Bei 10 Molecülen Säure ist die Activität verschwunden; doch wird sich dieser Punkt wohl mit dem Wassergehalt der Lösung ändern.

Asparaginsäure. Eine wässerige Lösung dreht nach links; führt man die Säure in ihr Natriumsalz über, so erfährt sie eine Vermehrung ihrer Linksdrehung, die sich bei weiterem Zusatz nicht mehr steigert; neutralisirt man mit Ammoniak, so tritt eine Steigerung ein, gleich der bei der Neutralisation mit Natron, die aber bei weiterem Zusatz noch zunimmt. Setzt man Salzsäure zu einer wässerigen Lösung, so geht allmählich die Linksdrehung in Rechtsdrehung über, und diese nimmt zu bis etwa 3 Molecüle Salzsäure auf 1 Mol. Asparaginsäure vorhanden sind. Die Essigsäure verhält sich ähnlich wie die Salzsäure, nur dass bei der Essigsäure erst bei einem weit grösseren Gehalt an Säure Inactivität, und dann Rechtsdrehung eintritt, als bei der Salzsäure, während die Schwefelsäure eine noch stärkere Wirkung als die Salzsäure ausübt. E. W.

---

51. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die Empfindlichkeit trockener Bromsilberplatten gegen das Sonnenspectrum* (Chem. Ber. **14**, p. 1024—28. 1881).

Zunächst macht Vogel darauf aufmerksam, dass das Verhalten von Bromsilbercollodium und Bromsilbergelatineplatten nicht ganz gleich ist. Beim ersteren ist das Maximum der Empfindlichkeit bei *G*, sie fällt von dort nach dem Ultraviolett langsam, nach dem Grün schneller ab; beim letzteren ist dagegen das Maximum bei $\lambda = 450$. Die Vogel'sche Emulsion, enthaltend Bromsilber in einer Mischung von Gelatine und Collodium, hat die maximale Empfindlichkeit an derselben Stelle wie das Gelatinebromsilber; dagegen ist die Empfindlichkeit gegen schwach brechbare Strahlen bei ersterer weit grösser. Zusätze von Jodsilber stimmen die Empfindlichkeit gegen die schwach brechbaren Strahlen wesentlich herab. E. W.

---

52. ***H. Dufour.*** *Chemisches Aktinometer* (Le Monde de la science 4, p. 34—35. 1881).

Das Instrument gleicht einem grossen Rumford'schen Thermoskop. Die eine Kugel *A* enthält zwei Electroden aus Retortenkohle, oberhalb deren sich eine gewisse Quantität Salzsäure befindet. Der obere Theil dieser Kugel communicirt mit dem unteren der anderen Kugel *B* durch ein Capillarrohr. Schwefelsäure ist einem Theil von *B* und der Capillarröhre enthalten.

Man zersetzt dann durch einen Strom die Chlorwasserstoffsäure, sodass ein lichtempfindliches Gemisch von H und Cl sich in *A* bildet. Sein Volumen ist gleich dem der Luft in *B* oberhalb der H_2SO_4. Unter dem Einfluss des Lichtes verbindet sich H und Cl zu HCl, die sich im Wasser löst. Um Volumenänderungen zu vermeiden, sendet man einen so scharfen Strom hindurch, dass keine Volumenänderung eintritt und misst dadurch die Lichtintensität durch die Stromstärke.

Da der Apparat vollkommen geschlossen ist, so bleibt er stets sich selbst gleich. E. W.

52a. ***E. Lommel.*** *Einfaches Verfahren, die spectroskopischen Erscheinungen für viele gleichzeitig sichtbar zu machen* (Carl Rep, 17, p. 463. 1881).

Ein gegen die Hinterseite der mit Ausschnitten versehenen gewöhnlichen stroboskopischen Scheibe gelenktes Strahlenbündel wird auf eines der Löcher concentrirt. Der aus ihm austretende Strahlenkegel wird von einem gegen die Axe des Kegels geneigten Spiegel auf die Scheibe reflectirt und beleuchtet diese auf ihrer Ausdehnung. Dreht man dann die Scheibe, so werden die Bewegungen der Figuren weithin sichtbar. Man kann Drummond'sches, electrisches und Sonnenlicht benutzen, selbst Gaslicht, wenn fremdes Licht gut ausgeschlossen ist.

---

53. ***Widemann.*** *Electrisches Papier* (Mondes (2) 53, p. 597—598. 1880).

Der Verf. (nicht aber der Referent) reproducirt die bekannte Erfahrung, dass das durch Eintauchen in starke, mit einem gleichen Volumen Schwefelsäure versetzte Salpe-

tersäure erhaltene Pyroxylinpapier beim Reiben u. s. f. sehr stark electrisch wird. G. Wiedemann.

54. **J. Moutier.** *Ueber die electrische Ausdehnung* (Bull. Soc. Philom. (7) 4, p. 182—185. 1879/80).

Der Verf. zeigt, dass das Potential der Electricität auf die Einheit der Oberfläche in einem aus zwei concentrischen Kugelschalen gebildeten Condensator, in dem S die Oberfläche der äusseren Schale, V und V_1 die Potentialniveaux auf den Schalen sind, gleich $W = S.(V - V_1)^2/8\pi C$ ist (vgl. Maxwell, Treatise 1, p. 152). G. W.

55. **J. Moutier.** *Ueber eine Modification des Goldblattelectroskops* (Bull. Soc. Philom. (7) 4, p. 194—197. 1879/80).

Der Verf. befestigt auf dem Electroskop eine cylindrische Metallglocke. Senkt man in dieselbe electrische Körper, so entspricht, wie bekannt, der Ausschlag der Goldblättchen stets der ganzen Electricitätsmenge des Körpers. Man kann das Electroskop graduiren, indem man gleichzeitig 1 bis n electrisirte Körper in die Glocke bringt, welche alle einzeln denselben Ausschlag geben. G. W.

56. **J. Hopkinson.** *Dielectrische Capacität von Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. 31, p. 347—348. 1881).

Die nach der Formel $\mu = \mu_\infty + b/\lambda^2$ berechneten Brechungsindices μ_∞ für unendlich lange Wellen und die Dielectricitätsconstanten einiger Flüssigkeiten sind die folgenden:

	μ_∞	k
Petroleumgeist (v. Field)	1,922	1,92
Petroleumöl (v. Field)	2,075	2,07
„ , gewöhnliches	2,078	2,10
Ozokeritschieferöl (v. Field)	2,086	2,13
Terpentin (käuflich)	2,128	2,23
Ricinusöl	2,153	4,78
Spermacetiöl	2,135	3,02
Olivenöl	2,131	3,16
Ochsenpfotenöl	2,125	3,07

Für die letzteren vier vegetabilischen und animalischen Oele stimmen also die Werthe nicht, wie für die ersten vier Flüssigkeiten. G. W.

57. **G. Guglielmo.** *Ueber den Gebrauch des Electrometers bei der Untersuchung der Volta'schen Elemente mit geschlossenem Schliessungskreis* (Atti della R. Acc. di Torino, **16**, 12 pp. 1881).

Die Bestimmung des Widerstandes der Elemente geschah nach der Methode von Mance, wobei die Potentialdifferenz statt durch ein Galvanometer, durch ein Mascart'sches Electrometer beobachtet wurde, welches mit einem Daniell'schen Element verbunden, einen Ausschlag von 54 *Sc.* gab, bei der der einer der beiden Parallelzweige *ab, bc, cd, da* der Wheatstone'schen Brücke *ab* die Säule enthält, die Widerstände von *cd* und *da* gleich sind, der Brückenzweig *ac* einen Interruptor, der Zweig *bd* ein Mascart'sches Electrometer enthielt, dessen Ausschläge mit dem durch ein Daniell'sches Element erzeugten verglichen wurden. Bleibt beim Schliessen von *ac* der Ausschlag des Electrometers unverändert, so sind die Widerstände von $ab = bc$ und $ad = cd$. Ist die am Electrometer beobachtete Potentialdifferenz e, so ist die electromotorische Kraft des zu untersuchenden Elementes gleich $2e$. Bei obiger Gleichheit des Widerstandes ist das Maximum der Empfindlichkeit der Methode erreicht. Diese Empfindlichkeit wächst zugleich, wenn der Widerstand der Brückenleitung *ac* abnimmt. Um den Zweig *ac* plötzlich zu schliessen und gleich darauf das Electrometer von den Punkten *b* und *d* loszulösen, ist damit eine Wippe mit Hebel nach Art der von Exner bei seinen Polarisationsversuchen gebrauchten oder ein sehr gut isolirter Schlüssel verbunden, wie ihn Lodge bei Benutzung der Wheatstone'schen Brücke verwendet.

Einige Messungen mit einem Bunsen'schen und einem einfachen Kohlen-Zinkelement beweisen die Brauchbarkeit der Methode.

G. W.

---

58. **A. v. Wurstemberger.** *Ueber eine verbesserte Form des Voltameters* (Centralzeitung f. Optik u. Mechanik **2**, p. 27. 39. 64. 1881).

Der Verf. beschreibt wiederholt das bekannte Silbervoltameter von Poggendorff (Wied. Galv. (2) **1**, p. 319) in

einer Form, wie es u. A. Ref. für nicht ganz genaue Versuche unter Anwendung von Kupfervitriollösung als Kupfervoltameter benutzt, wobei unten an den als Electrode dienenden verticalen Kupferdraht auch ein dickeres halbkugelförmiges, mit Leinwand oder Papier bedecktes Kupferstück befestigt wird. Dann beschreibt er ein Voltameter, in dem er in einen Trog voll Kupfervitriollösung ein Platinblech als negative Electrode zwischen zwei mit Leinwand überzogene Kupferbleche bringt, wobei er durch Schlangenröhren von Glas oder Kautschuck, durch welche kaltes Wasser fliesst, die Lösung auf constanter Temperatur erhält. G. W.

---

59. **L. Palmieri.** *Praktische Instruction über die Verwendung des Diagometers zur Prüfung von Oelen und Geweben, publicirt von der Handelskammer zu Neapel* (1871. 14 pp. Sep.).

60. — *Neue Veränderungen am Diagometer* (Rend. della Acc. di Napoli. 1881. 2 pp. Sep.).

Der Verf. hat sein „Bifilarelectrometer“ zur Untersuchung von Oelen und Geweben verwendet, um zu prüfen, ob ersteres reines Olivenöl darstellt, oder ob dasselbe mit anderen Oelen vermengt ist, und ob in Seide oder Wolle Baumwolle enthalten ist. Er bringt dazu an dem oberen Ende einer trockenen Säule, die frei in einem Glascylinder aufgebaut ist, und deren obere Platte, der besseren Isolation wegen den Glascylinder nicht berührt, einen um eine horizontale Axe drehbaren Hebel an, der an seinem einen Ende einen verticalen Metalldraht trägt, der selbst wieder in einem kleinen Metalldraht endigt. Ein eben solcher Hebel ist mit dem Ladungsdraht des Electrometers verbunden. Bringt man nun das zu untersuchende Oel in einen Glastrog, senkt die beiden Metalldrähte in dasselbe stets in gleicher Weise ein, so gibt die Zeit, die verstreicht, bis das Electrometer einen bestimmten Ausschlag, etwa 5 oder 10^0 zeigt, ein Maass für die Leitungsfähigkeit des Oels. Bei reinstem Olivenöl, das zunächst geprüft wurde, ist letztere sehr klein, bei mit anderen Oelen versetzten dagegen wesentlich grösser; eine Ausnahme machen allein Haselnuss- und Pinienöl, mit denen aber Verfälschungen nicht zu befürchten sind. Ersetzt man

das Oel durch einen Faden eines Gewebes, so lässt sich in derselben Weise erkennen, ob dasselbe aus der nichtleitenden Seide oder der leitenden Baumwolle oder beiden hergestellt ist.

Das Instrument ist vom Verf. hauptsächlich zur Untersuchung der atmosphärischen Electricität construirt worden.

E. W.

---

61. ***J. Sicks.*** *Ueber die Veränderung des Widerstandes des Selens* (Maandbl. vor Natuurwetensch. **10**, p. 110—111. 1881).

Das zwischen zwei spiraligen Kupferdrähten auf einer Glasplatte aufgetragene Selen hatte bei:

5°	10°	20°	30°	
1	0,86	0,59	0,40	mal 66000 Ohmads

Widerstand. Geschmolzen leitete es gut. Bei Beleuchtung aus verschiedener Entfernung oder mit mehreren Kerzen entsprachen die Resultate einander.

G. W.

---

62. ***Sh. Bidwell.*** *Die Wirkung der Temperatur auf den electrischen Widerstand des Selens* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 302. 1881).

Der Widerstand einer in Terpentinöl eingesenkten Selenzelle ist von 8° an, bei einer Temperatur zwischen 14 und 24° am grössten und nimmt dann ab. Bei sehr langsamer Abkühlung, wo das Selen körnig bleibt, ist der Widerstand klein, das Maximum bei niedrigerer Temperatur, als bei den glasigen schnell gekühlten Selensorten. Der bei gewöhnlicher Temperatur 110000 Ohmads betragende Widerstand einer Selenplatte war bei —6° gleich 49000, bei 115° C. 18000 Ohmads.

G. W.

---

63. ***A. W. Reinold und A. W. Rücker.*** *Ueber den Widerstand dünner Häutchen mit einer Revision der Newton'schen Farbentafel* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 524—525. 1881).

Nach einer Revision der Newton'schen Farbentafel bestimmten die Verf. die Widerstände dünner Häutchen von

Seifenwasser, welche in einem geschlossenen Glaskasten dargestellt waren, in welchem die Dampfspannung constant gleich der des Wassers blieb. Hierzu wurden Golddrähte in dieselben eingesenkt, welche mit den Quadranten des Thomson'schen Electrometers verbunden waren, und die Ablenkung beobachtet, während ein Strom hindurch geleitet wurde. In ähnlicher Weise wurde der Widerstand der benutzten Flüssigkeiten durch Messung der Potentialdifferenzen zwischen zwei Platindrähten bestimmt, welche in die die Flüssigkeit enthaltenden Glasröhren eingesenkt waren.

Danach ist der specifische Widerstand der dünnen Häutchen, wenn sie dicker als $3{,}74 . 10^{-5}$ cm sind, von ihrer Dicke unabhängig und gleich dem der Flüssigkeit, aus der sie bestehen. Eine Annäherung an eine dem Durchmesser der Molecularattraction gleichen Dicke war noch nicht erreicht. Dieselbe muss also kleiner sein, als Quincke vermuthete ($0{,}5 . 10^{-5}$ cm), oder der specifische Widerstand einer Schicht von letzterer Dicke ist von der der Flüssigkeit selbst um höchstens 17 % verschieden.

Die dünnen Seifenhäutchen können beim Verdunsten bis zu 23 und noch mehr von den 57,7 in 100 Theilen der Lösung enthaltenen Wassers verlieren. G. W.

---

64. ***R. Blondlot.*** *Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit der Gase* (C. R. 92, p. 870—872. 1881).

Um die über die Leitung des Stromes durch Gase bestehenden Zweifel (Wied. Galv. (2) 1, p. 309) zu lösen, bringt der Verf. in einen Schliessungskreis ein Daniell'sches Element, ein Capillarelectrometer und eine Unterbrechungsstelle, in der zwei verticale Platinplatten von 0,03 cm Durchmesser mittelst langer unterhalb isolirter Pfeifenstiele in einem Abstande von 2—3 mm von einander entfernt und parallel erhalten werden. Wird erst das Electrometer in sich geschlossen, werden dann durch ein Gebläse die Platten auf Rothgluth erhitzt, wird die Flamme und gleich darauf die Nebenschliessung zum Electrometer entfernt, so zeigt dasselbe einen starken Ausschlag. Die heissen Gase leiten also.

Bei Anwendung von 5 Bunsen'schen Elementen konnte schon, als 0,4 m unter den Platten ein Gasbrenner, ein weissglühender Körper oder ein rothglühender dicker Glasstab aufgestellt war, wobei die mittlere scheinbare Temperatur zwischen den Platten nur auf 60—70° stieg, eine Leitung beobachtet werden, welche bei Zwischenschieben eines Schirms oder bei Bewegung der Luft aufhörte. G. W.

---

65. **G. Mocenigo.** *Die constante und depolarisirte Volta'sche Säule* (Bassano T. p. Roberti. 50 pp.; Riv. Scient. Ind. **13**, p. 236—244. 1881).

Die kreisrunden, abwechselnd verbundenen Kupfer- und Zinkplatten werden auf einer durch eine electromagnetische Maschine in Rotation versetzten horizontalen Axe befestigt und tauchen mit ihrem unteren Drittel in die einzelnen Abtheilungen eines hoch und nieder zu stellenden Troges. Die metallischen Enden der Axe dienen zur Verbindung der Säule mit dem übrigen Schliessungskreis. Der Trog ist mit einem seitlichen Gefäss mit der Erregerflüssigkeit durch Röhren verbunden. G. W.

---

66. **Reynier.** *Constante und kräftige Kette, deren Rückstände durch die Electrolyse regenerirt werden können* (J. de Phys. **10**, p. 160—165. 1881).

Die amalgamirte Zinkplatte, aus der ein aus der Lösung hervorragender Blechstreifen herausgeschnitten ist, taucht in kaustische Natronlauge, das Kupfer in Kupfervitriollösung; beide sind durch mehrere zu Kasten zusammengefaltete Blätter von Pergamentpapier getrennt. Die ursprüngliche electromotorische Kraft des Elements ist 1,47 Volts, sie sinkt nach langer Schliessung auf 1,35. Der Widerstand eines Elements von 0,2 m Höhe, welches 3 Liter fasst, ist 0,075 Ohmads. Kehrt man die Stromesrichtung um, so werden die früheren Verhältnisse wieder hergestellt. Durch Zusatz von Salzen können die Flüssigkeiten der Säule besser leitend gemacht werden. G. W.

---

67. **D. Mazzotto.** *Ueber die electromotorische Kraft und den Widerstand einiger thätiger Elemente* (Atti di Torino **16**. 1880. 23 pp. Sep.).

Mittelst der Methode von Mance wurde der Widerstand des Elements bestimmt und nach Messung der Stromintensität die electromotorische Kraft berechnet.

Es bestätigten sich im wesentlichen die bereits bekannten Resultate, dass bei allen Elementen mit allmählich wachsender Intensität des hindurchgehenden Stromes die electromotorische Kraft continuirlich abnimmt und umgekehrt. Die Aenderungen sind bei kleiner Intensität grösser, am geringsten beim Bunsen'schen Element; dann der Reihe nach grösser bei den Elementen von Ponci und Volta. Sie wächst mit der Zeit der Wirksamkeit des Elements. Zugleich wächst der Widerstand des Elements mit Abnahme des Stromes oder Zunahme des äusseren Widerstandes (wie auch von Waltenhofen und Naccari gefunden) und mit wachsender Zeit. G. W.

---

68. **J. und P. Curie.** *Ueber die electrischen Erscheinungen am Turmalin und den hemiëdrischen Krystallen mit geneigten Flächen* (C. R. **92**, p. 350—353. 1881).

Gaugain verglich einen Turmalin mit einer Thermosäule von grossem Widerstand und grosser electromotorischer Kraft, wie es sie z. B. herstellte, indem er kleine Wismuth- und Kupferkegel abwechselnd mit den Spitzen und Basen aneinander löthete. Bei der Erwärmung wurden die kleinen Löthstellen schneller erwärmt, als die grossen, und er erhielt einen Strom. Indess gibt diese Vorstellung weder Rechenschaft von der Erzeugung der Electricität im Turmalin durch Druck, noch stimmt sie damit, dass an demselben nur an den Enden und nicht auf den Seitenflächen Electricität erzeugt wird. Letztere Erscheinung kann man nachweisen, wenn man beide Endflächen eines Turmalins durch aufgelegte Stanniolblätter zur Erde ableitet und um denselben in der Mitte einen Drahtring legt. Ein mit letzterem verbundenes Electroskop zeigt keine Ladung. Ist, wie bei einem Versuch von Gaugain, die eine Endfläche frei, so

wirkt ihre Electricität auf den Drahtring vertheilend; das Electroskop erscheint mit ihr gleichnamig geladen.

Besser entspricht die Theorie der Polarisation der Molecüle, wie sie schon seit dem Jahre 1825 von Becquerel und Forbes angedeutet, dann von W. Thomson ausgeführt ist. Letzterer nimmt an, dass die Molecüle des Turmalins stets polarisirt sind, und eine auf der Oberfläche condensirte Electricitätsschicht ihre Wirkung nach aussen neutralisirt. Dies tritt nicht mehr ein, wenn die Polarisation der Theilchen durch Temperaturänderungen verändert wird. Dann würde an den Endflächen freie Electricität auftreten, da eine Säule gleich stark polarisirter Molecüle nur an den Enden electrisch erscheint.

Eine ähnliche Ansicht haben die Verf. Sie vergleichen die polarisirten Theilchen mit gleich orientirten Doppelplatten von Kupfer und Zink, welche durch Luftschichten von der Dicke e voneinander getrennt sind. Ist v die electromotorische Kraft Zn | Cu, s die Oberfläche der Platten, so ist auf jeder freien Fläche die Electricitätsmenge $q = vs/4\pi e$ condensirt. Bei Aenderung der Entfernung um Δe wird diese Menge verändert um:

$$\Delta q = \frac{vs}{4\pi}\left(\frac{\Delta e}{e^2\left(1+\frac{\Delta e}{e}\right)}\right),$$

welche sich auf den äussersten Platten zeigt, während die Electricitäten auf den inneren Platten in ihrer Wirkung nach aussen sich neutralisiren. Ist Δe klein, so wird $\Delta q = vs\,\Delta e/4\pi e^2$. Die Ladung der Endflächen ist also proportional ihrer Oberfläche und der Aenderung des Abstandes der Platten, umgekehrt proportional dem Quadrat des letzteren und unabhängig von der Zahl der Platten.

So ist auch beim Turmalin die Ladung der Endflächen von der Länge desselben unabhängig, proportional dem Querschnitt und der Temperaturerhöhung, welcher Δe entspricht.

Möglicherweise könnten die Molecüle des Turmalins auch aus heterogenen Substanzen bestehen oder vielmehr eine unsymmetrische Gestalt in der Richtung der Axe haben, welchem Verhältniss die Hemiëdrie entspricht, wodurch sich die Analogie mit der Kupfer-Zinksäule erklärte. G. W.

69. ***G. Lippmann.*** *Untersuchung der optischen Eigenschaften einer durch einen galvanischen Strom polarisirten Metallplatte* (J. de Phys. **10**, p. 202—204. 1881).

Durch ein Nicol'sches Prisma polarisirtes Licht fiel auf einen in verdünnter Schwefelsäure, resp. Kupfervitriollösung befindlichen Platin- oder Silberspiegel und sodann durch einen Jamin'schen Quarzcompensator auf ein zweites analysirendes Prisma. Beim Durchleiten des Stromes durch den Spiegel und die Flüssigkeit änderte sich die Phasendifferenz der aufeinander senkrechten Componenten des reflectirten Lichtes nicht, unabhängig vom Einfallswinkel und der Neigung der Polarisationsebene des einfallenden Lichts gegen die Einfallsebene. Wurde gegen die Platinfläche eine Glasplatte gedrückt, sodass Newton'sche Ringe erschienen, so blieben dieselben ebenfalls im Moment des Schliessens unverändert. Es stimmt dies mit den früheren Versuchen von Quincke, E. Wiedemann u. a. über den Einfluss electrischer Ladungen auf die elliptische Polarisation überein. Nur wenn direct Gasblasen aufsteigen, erscheinen sie eventuell wie dünne Blättchen gefärbt und vergrössern mechanisch den Abstand zwischen beiden Flächen. G. W.

---

70. ***J. Moutier.*** *Ueber das Capillarelectrometer von Lippmann* (Bull. Soc. Philomat. (7) 4, p. 202—207. 1879/80).

Der Verf. glaubt, dass die Niveauänderungen der Flüssigkeiten in dem Capillarelectrometer auf der electrischen Ausdehnung beruhen, wie sie von Duter u. a. bei thermometerartigen Gefässen beobachtet ist, welche auf beiden Oberflächen entgegengesetzt geladen sind. Wird das Potential der einen der Flüssigkeiten im Electrometer geändert, so soll sich dadurch das Volumen beider Flüssigkeiten ändern, gerade wie ein Körper beim Electrisiren ceteris paribus eine Volumenzunahme erfährt, welche dem Compressionscoëfficienten des Körpers und dem Potential der Electricität proportional ist. Die spec. Gewichte der Flüssigkeiten bleiben bei den geringen auftretenden Kräften freilich ungeändert, nicht aber die Capillarphänomene; so könnte nach dem Verf. eine geringe Volumenänderung die Capillar-

constanten des Quecksilbers, der Säure, sowie die Winkel, die sie mit dem Glase machen, ändern, indem dadurch Punkte in die Wirkungssphäre des Glases gerückt würden, welche es vorher nicht waren. G. W.

---

71. ***Ad. Renard.*** *Wirkung der Electrolyse auf Toluen* (C. R. **92**, p. 965—966. 1881).

Die Resultate haben wesentlich chemisches Interesse; da die Electrolysen, wie die früheren des Benzols, nicht direct, sondern unter Zusatz von saurem Wasser ausgeführt wurden, die Producte also im physikalischen Sinne secundäre sind.

G. W.

---

72. ***E. Reynier.*** *Ueber die secundäre Kette des Herrn C. Faure* (C. R. **92**, p. 951—953. 1881).

Die Electroden der secundären Kette von Faure bestehen, wie bei denen von Sinsteden und Planté, aus Bleiplatten. Letztere werden aber mit Mennige oder einem anderen unlöslichen Bleioxyd umgeben und dann erst durch einen Filzstreifen von einander getrennt zusammen aufgerollt. Man setzt sie in ein Gefäss mit saurem Wasser. Die Kette soll, durch eine andere geladen, bei der Schliessung für sich 80—100% der zur Ladung verwendeten Arbeit wiedergeben. G. W.

---

73. ***R. Blondlot.*** *Experimentaluntersuchungen über die Capacität der Volta'schen Polarisation* (Dissert. No. 460. Paris 1881).

Ein Theil des Inhalts dieser Abhandlung ist bereits Beibl. **4**, p. 805 mitgetheilt.

Wir haben daselbst erwähnt, dass, um die polarisirende Kette verschieden lange Zeit mit dem Voltameter zu verbinden, ein Fallapparat benutzt wurde. Derselbe bestand aus einem Pendel, welcher über ein auf einer Ebonitplatte befestigtes, an verschiedenen Stellen verschieden breites Metallblech hin glitt und so einen durch seine Stange und letzteres gehenden Strom verschieden lange schloss.

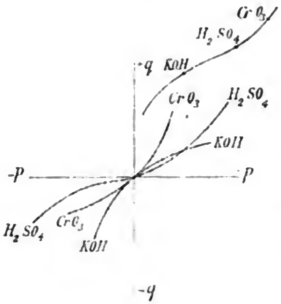
Hinter dem erwähnten Metallblech lag, von ihm nur durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, ein zweites Blech, durch welches beim Auftreffen des Pendels das Voltameter in sich geschlossen wurde und sich depolarisirte.

Das Voltameter war aus einer grossen halbcylindrischen Electrode gebildet, die an einen Draht von gleichem Metall angelöthet war, welcher mit einer Glasröhre umgeben wurde, und aus einer spiralig gewundenen, ebenfalls oberhalb in eine Glasröhre eingeschlossene Electrode, deren Polarisation bei der Grösse der andern Electrode allein in Betracht kam. Die polarisirende electromotorische Kraft wurde mittelst einer Nebenschliessung zu der verwendeten Daniell'sche Kette verändert. Die Stromintensität, in dem die Kette, den Fallapparat und das Voltameter enthaltenden Zweige wurde durch Spiegelablesung bestimmt.

In Beibl. 4, l. c. ist bereits erwähnt, wenn die in verschiedenen Zeiten von Null an bei der Erregung der Polarisation den Electrodenplatten durch eine schwache polarisirende Kette zuströmenden Electricitätsmengen q als Ordinaten, die Zeiten t als Abscissen verzeichnet werden, dass die Curve der q erst sehr schnell ansteigt, dann langsam und in eine sanft ansteigende, fast gerade Linie endet. Bei verändertem Widerstand bleibt die Stellung der letzteren Geraden, deren Gleichung wir $q = a + bt$ schreiben wollen, fast constant. Es folgt daraus, dass die Ordinate derselben $OA = a$ für $t = 0$, die wahre Ladung ist, welche erforderlich ist, um dem Voltameter eine der electromotorischen Kraft der Kette gleiche Polarisation zu ertheilen, denn, bei sehr kleinem Widerstand würde die ganze Curve aus einem verticalen, mit der Ordinate zusammenfallenden Zweig $OA = a$ und der oben erwähnten geraden Linie bestehen; es ist aber klar, dass in diesem Grenzfalle a die wahre plötzliche Ladung ist, indem die Werthe bt dem freiwilligen Verlust der Polarisation während der Zeit t entsprechen.

Bei Anwendung verschiedener electromotorischer Kräfte p wurden die denselben entsprechenden wahren Ladungen q bestimmt und die p als Abscissen, die q als Ordinaten verzeichnet. Bei Platinelectroden in schwefelsaurem Wasser steigt die betreffende Curve, je nach der betrachteten Elec-

trode im positiven oder negativen Sinne, erst langsam fast geradlinig und dann in aufwärtsgehender Krümmung allmählich etwas schneller an. Die Fig. stellt die Curve der q bei der Polarisation der positiven oder negativen Electrode bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure, bei derselben unter Zusatz von $^2/_{10000}$ Chromsäure und bei Kalilauge dar.



Als Capacität der Polarisation für eine gegebene Polarisation p bezeichnet Blondlot den Werth dq/dp. Dieselbe wächst mit wachsendem p erst langsam, dann schneller. Ihren Werth für $p = 0$ nennt Blondlot die Initialcapacität. Sie ist gleich der Tangente am Anfang der Curve der Ladungen q.

Bei Anwendung der erwähnten und anderer Lösungen, z. B. von Natron, Jodkalium, Chlornatrium, schwefelsaurem Natron, schwefelsaurem Kupfer oder Zink, Chlornickel, Salpetersäure, Salzsäure, verdünnter Schwefelsäure mit übermangansaurem Kali, und verschiedener Electroden von Gold, Platin, Quecksilber (als kleine Electrode auf einer kleinen Trommel aus Pergamentpapier, als grosse Electrode in einer flachen Porcellanschale), liefen stets die Curven der positiven und negativen Polarisation zusammen continuirlich durch den Coordinatenanfangspunkt. Die Initialcapacität ist also unabhängig von der Richtung der Polarisation.

Dagegen ist die Geschwindigkeit der Verluste, welche durch die Tangente an der Ladungscurve dargestellt wird, um so grösser, je kleiner die electromotorische Kraft ist, welche zur Erzeugung einer dauernden Electrolyse erforderlich ist. So ist z. B. bei der Polarisation des Quecksilbers durch Sauerstoff die zur Zersetzung des Wassers und Oxydation des Quecksilbers erforderliche electromotorische Kraft sehr klein, der Verlust ist sehr gross; bei der Polarisation durch Wasserstoff ist die elect. Kraft 1,09 D, der Verlust sehr klein.

Die Initialcapacitäten sind für Platin in H_2SO_4, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, NaCl, KJ = 1, Na_2SO_4 0,96, $NiCl_2$ = 1,1, $Cu(NO_3)_2$ = 1,01, H_2SO_4 verd. + $^2/_{10000}$ CrO_3 = 1,33, dsgl. + $^2/_{10000}$ $K_2Mn_2O_7$ = 1,28, NaOH und KOH = 1,50, verd. HCl = 0,75, conc. HCl = 1,19.

In sehr verschiedenen Flüssigkeiten haben also die Electroden gleiche Initialcapacitäten, welche durch kleine Zusätze von anderen Substanzen sehr geändert werden können, die also die normale electrische Differenz abändern.

Werden die Capacitäten für eine bestimmte electromotorische Kraft verglichen, so ist ebenfalls die Capacität von der Natur des Electrolyten unabhängig, also nur von der electromotorischen Kraft abhängig.

So wurde ein mit einem Pergamentpapier unten geschlossenes Glasrohr, welches die Drahtelectrode enthielt, in ein weiteres, die grossen Plattenelectroden enthaltendes Glas gesteckt, das Glas und Glasrohr wurde mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und die Anfangscapacität gleich 93,5 bestimmt. Dann wurden der Säure im Rohr $2^0/_0$ Chromsäure zugesetzt und das Voltameter durch den Fallapparat geladen. (Dasselbe ist ausser der Zeit der Ladung geschlossen, der Strom erlischt bald, die electromotorische Kraft im Kreise ist vorher Null.) Trotz der geänderten Flüssigkeit bleibt dabei die Capacität 94.

Derselbe Satz wird noch auf andere Weise bewiesen.

Ist e die electromotorische Kraft zwischen einer Electrode und der Flüssigkeit, so ändert sich dieselbe in der Zeit einmal durch den freiwilligen Verlust $(de/dt)dt$; sodann um einen Werth $(de/dq)\,dq = (de/dq)(dq/dt)\,dt$ infolge des Durchgangs der Electricität $dq.(de/dq)$ ist der umgekehrte Werth der Capacität c für die electromotorische Kraft e, (dq/dt) ist die Stromintensität, also ist $de = (de/dt + i/c)\,dt$. Aendert sich die electromotorische Kraft beim Durchgang des Stromes nicht mehr, so ist $de = 0$, also $de/dt = -i/c$. Schliesst man hiernach ein Element Pt | KOH, K_2SO_4 | Pt in sich, bis der Strom infolge des Verlustes gesunken ist, so sind bei Vernachlässigung derselben Kraft KOH | K_2SO_4 die electromotorischen Kräfte e und e_1 an beiden Electroden

nahe gleich, de ist gleich Null. Soll auch nach dem oben aufgestellten Satz die Capacität c an beiden Electroden die gleiche sein, so muss $de/dt + de_1/dt = 0$ oder $d(e+e_1)dt = 0$ sein. Oeffnet man also den Kreis, so muss die Summe der electromotorischen Differenzen an beiden Electroden eine Zeit lang constant bleiben.

Der Versuch wurde angestellt, indem man die Electroden der obigen Kette mit den einen Belegungen zweier Condensatoren von je 1 Mikrofarad Capacität verband, deren andere Belegungen mit einander durch einen Draht verbunden waren, und dann letzteren durch eine besondere, in die Flüssigkeit eingesenkte Platinelectrode mit einem Capillarelectrometer verband. Werden die Electroden mit einander verbunden, so nimmt bald das Electrometer einen festen Stand an, wo die Electroden im Gleichgewicht sind. Wird nun das Electrometer momentan in sich geschlossen und geöffnet, wo es auf Null bleibt, und dann die Brücke zwischen den Electroden entfernt, so bleibt nach dem oben ausgesprochenen Satz, wenn die Electroden gleich gross sind, das Electrometer 25 Secunden lang auf Null.

Ganz allgemein bedarf man, um die electromotorische Kraft zwischen einer Electrode und den umgebenden Electrolyten von dem Werthe e auf einen anderen $e + de$ zu steigern, eine Electricitätsmenge dq, welche nur von e abhängt und von der Natur des Electrolyten (wahrscheinlich auch der des Metalls) unabhängig ist.

Ebenso ist die dabei ins Spiel kommende Energie $e.dq = e(dq/de)de$ nur von e abhängig, da auch dq/de nur von e abhängt, nicht von der Natur der Electrolyte.

Dieselben Relationen gelten bei der Integration innerhalb gewisser Grenzen für endliche Differenzen. Man braucht stets die gleiche Electricitätsmenge, um durch eine plötzliche Polarisation von einer electromotorischen Kraft e_1 auf eine zweite e_2 zu gelangen, unabhängig von der Natur der Electrolyte. Dem entsprechend ist die Ladung und die potentielle Energie der electrischen Doppelschicht ebenfalls davon unabhängig und nur durch die electromotorische Kraft bestimmt.

Man kann also die Abhängigkeit der Grösse der Ladung, resp. Capacität von der electromotorischen Kraft für

alle Electrolyte durch eine einzige Curve darstellen (die obere Curve in der Zeichnung, für die die Abscissen die electr. Kräfte, die Ordinaten die Capacitäten bezeichnen), nur hat jeder Electrolyt auf dieser Curve seinen besonderen Anfangspunkt, dem die normale electromotorische Kraft zwischen ihm und der Electrode entspricht.

Mit diesen Resultaten steht unmittelbar im Zusammenhang, dass die Capillarconstante zwischen Quecksilber und einem beliebigen Electrolyt (z. B. im Capillarelectrometer von Lippmann) stets den gleichen Werth annimmt, wenn die electromotorische Kraft zwischen dem Quecksilber und der Flüssigkeit auf einen gleichen Werth gebracht ist.

Da die Anwendung des Princips der Energie und Constanz der Electricitätsmengen auf die electrocapillaren Phänomene nach Lippmann auf die Gleichung $dq/de = -d^2A/de^2$ führt, wo A die Capillaritätsconstante ist, so muss, da A, ebenso seine Differentialquotienten von der Natur des Electrolyten unabhängig ist, dies auch für dq/de gelten, wie es in vorliegender Abhandlung auch für feste Metalle bewiesen ist.

Wird das Galvanometer auf absolute Werthe graduirt, so geben die Versuche u. a., dass die Initialcapacität einer Electrode von Platin, die lange Zeit in verdünnte Schwefelsäure ($^1/_6$) getaucht ist, 0,0777 Mikrofarad pro Quadratmillimeter, für ein Voltameter aus zwei gleichen Electroden 0,0388 Mikrofarad ist. Verweilt eine Electrode längere Zeit im Wasser, so sinkt ihre Capacität allmählich etwa auf $^1/_4$ des ursprünglichen Werthes, der freiwillige Verlust wird sehr schwach. Nach dem Ausglühen erhält sie ihre frühere Capacität wieder, der Verlust ist grösser; die Capacität einer frischen Electrode pro qmm ist dann 0,1554 Mikrofarad. F. Kohlrausch (Pogg. Ann. **148**, p. 143. 1873.) hatte 0,1294 Mikrofarad gefunden. G. W.

---

74. ***Von Feilitzsch** und **W. Holtz**. Ein Electromagnet von ungewöhnlicher Grösse* (Mittheil. d. naturwiss. Ver. für Neuvorpommern. 1880. p. 57—77).

Beschreibung eines sehr grossen Electromagnets von 596 mm Polabstand, dessen Kern 2706 mm lang, 195 mm

dick ist, und der von 15 hintereinander liegenden Windungen einer Bandspirale und 10 Drahtlagen im Gesammtgewicht von 275 kg bedeckt ist. G. W.

---

75. **T. Jacob.** *Vervollkommnete Anordnung der Scala für Reflexionsinstrumente* (Nat. 23, p. 527. 1881).

Um das Vorbiegen bei der Ablesung der Scala, wie es bei dem Thomson'schen Galvanometer etc. für Kurzsichtige nöthig ist, zu verhindern, klebt der Verf. auf die von dem Galvanometer abgewandte Seite eines Glasstreifens die Papierscala, die so abgeschnitten ist, dass die Theilstriche bis zum unteren Rande desselben reichen; der nicht vom Papier bedeckte Theil des Glasstreifens ist fein mattgeschliffen, und auf ihn wird das Bild der von einem feinen verticalen Draht durchzogenen erleuchteten Oeffnung projicirt. Der Beobachter befindet sich so auf der dem Galvanometer abgewandten Seite der Scala, und weiter ist die Ablesung dadurch erleichtert, dass das Bild und die Scala sich nicht mehr decken, sondern untereinander liegen. E. W.

---

76. **D. E. Hughes.** *Moleculare electromagnetische Induction* (Proc. Roy. Soc. 31, p. 525—536. 1881.

Ein Eisendraht ist am einen Ende in einer festen Klemme, am anderen in einer drehbaren Klemme in der Axe einer Magnetisirungsspirale befestigt, welche sich gegen den Eisendraht um einen beliebigen Winkel dreht und hin und her schieben lässt. Die Ströme in der Magnetisirungsspirale können durch ein Uhrwerk unterbrochen werden. Um die dabei event. im Eisendraht inducirter Ströme zu messen, wird die Magnetisirungsspirale mit der einen festen Spirale eines Sonometers verbunden, innerhalb deren sich eine zweite um den gemeinsamen Durchmesser beider Spiralen drehen lässt, welche mit einem Telephon und dem Eisendrahte zusammen einen Schliessungskreis bildet. Sind die Spiralen so gestellt, dass das Telephon keinen Ton gibt, so entsteht ein solcher sofort beim Tordiren des Eisendrahtes. Durch Drehen der einen Spirale des „Sonometers“ kann er fast auf Null abgeschwächt werden.

Der Verf. will hierdurch zum ersten mal molecularen Magnetismus nachgewiesen haben (vgl. indess die Versuche des Ref. v. J. 1860. Wied. Galv. (2) II, § 485 u. flgde). Da die Molecüle durch die Torsion sich gegen die Axe der Spirale windschief stellen, so nehmen sie in dieser Richtung der Axen einen mehr oder weniger transversalen Magnetismus an, der beim Oeffnen des magnetisirenden Stromes partiell verschwindet und so in der Axe des Drahtes Inductionsströme erzeugt.

Liegt der Eisendraht gegen die Axe der Magnetisirungsspirale geneigt, so werden in ihm ebenso wie in einem Draht von nichtmagnetischem Metall beim Oeffnen und Schliessen des Stromes in der Spirale gewöhnliche Inductionsströme erzeugt.

Meist sind die durch die moleculare Torsion erzeugten Inductionsströme denne durch die einfache Drillung der Fasern entgegengerichtet, was sich namentlich nach Aufhebung der tordirenden Kraft an den permanent tordirt bleibenden Drahte zeigt (s. die oben citirten Versuhe). Bei starker Drillung nimmt erst die Intensität dieser entgegengerichteten Ströme zu, dann ab, wobei die Fasern des Drahtes auseinander spalten.

Wird der Strom durch den Draht geleitet, das Telephon in den Schliessungskreis der Magnetisirungsspirale eingeschaltet, so erhält man ebenso starke tertiäre Ströme in letzteren, wie vorher im Drahte.

Die Zeitdauer der Torsion des Eisendrahtes hat keinen Einfluss. Wird ein Draht sehr stark gedrillt (40 Umdrehungen) so ergibt sich nur ein schwacher, den molecularen Umlagerungen entsprechender Inductionsstrom. wird dann der Draht um etwa 26° gedrillt, so erhält man einen stärkeren Inductionsstrom, als bei gleicher Drillung des frischen Drahtes. Wird der Draht entgegengedrillt, so erhält man schwächere Ströme, bis zu Null, als wie in entgegengesetzter Richtung, da nun die Molecüle nicht mehr in ihrer neutralen Lage ihre Axen parallel der Axe des Drahtes gerichtet haben, sondern parallel ihrer neuen molecularen Stellung. Die Wirkungen an weichem, hartem Eisen, weichem, hart angelassenen Stahl sind der Reihe nach schwächer (bei Untersuchung der in der Magnetisirungsspirale inducirten Ströme; sie sind in dickeren Drähten stärker. Ein longitudinaler Zug gibt keine Wirkung, dagegen ist

bei der Torsion während desselben die Wirkung sehr stark.

Biegt man einen Eisendraht zu zwei parallel laufenden Hälften zusammen, so gibt derselbe keine Wirkung, tordirt man die eine Hälfte, so erhält man einen Ton, tordirt man die andere im gleichen Sinn, so verschwindet er, tordirt man sie im entgegengesetzten Sinn, so wächst er.

Die Magnetisirung des Eisendrahtes durch einen starken Electromagnet hat keinen Einfluss auf die Resultate; nur wird durch Entmagnetisiren desselben durch den Strom der Magnetisirungsspirale event. in letzterer in gewöhnlicher Weise ein Strom inducirt.

Beim Erhitzen wirken Eisendrähte stärker, Stahldräthe schwächer (bei Untersuchung der Inductionsströme in der Spirale).

Drähte aus unmagnetischen Metallen geben bei genau axialer Lage der Magnetisirungsspirale keine Wirkung.

G. W.

---

77. ***Henri Becquerel.*** *Untersuchungen über den specifischen Magnetismus des Ozons* (C. R. 92, p. 348—350).

An einem sehr dünnen Golddraht von 0,32 m Länge hing in einem mit verschiedenen Gasen zu füllenden Glasrohr eine kleine, an beiden Enden geschlossene und mit Luft gefüllte horizontale Glasröhre. Der Apparat stand zwischen den Polen eines grossen Electromagnets. Die Einstellung der Glasröhre wurde an einer Marke mittelst eines Mikroskops abgelesen und dieselbe bei Erregung des Magnets durch Drehung des Drahtes in ihre frühere Lage zurückgeführt. Die Versuche wurden sowohl im Vacuum, wie in Sauerstoff und (in einer Ozonröhre) ozonisirtem Sauerstoff angestellt.

Die durch die Torsion gemessene Anziehung war im Sauerstoff kleiner, im ozonirten Sauerstoff noch kleiner als im Vacuum, sodass jedenfalls letzterer stärker magnetisch ist als ersterer. Bei starker Ozonisirung betrug diese Zunahme bis etwa $^1/_4$ des Magnetismus des Sauerstoffs. Sie ist grösser als der Zunahme der Dichtigkeit bei der Ozonisirung entspricht. Der spec. Magnetismus des Ozons ist also grösser als der des in ihm enthaltenen Sauerstoffs. G. W.

78. **J. Stefan.** *Ueber einige Versuche mit dem erdmagnetischen Inductor* (Wien. Anz. 1880. p. 262—263; Wien. Ber. **82**, 16. Dec. 1880. 14 pp.).

Mit einem Inductor, dessen Rolle 56 mm äusseren, 35 mm inneren Durchmesser, 11 mm Höhe und 80 m Draht hat, liess sich durch die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus bei 100 Umdrehungen in der Secunde ein gewöhnliches Telephon nicht erregen, wohl aber ein Siemens'sches mit Hufeisenmagnet. Bei doppelter Oberfläche des Magnetfeldes tönte auch ersteres. Bei 220 Umdrehungen gab dasselbe ebenfalls einen Ton von 220 Schwingungen, wobei die Amplitude der Stromintensität $116 . 10^{-5}$ (mg, mm, sec) war. Wurde das Telephon nur während eines kleinen Theils der Umdrehung des Inductors mit dem letzteren verbunden, so tönte es schon bei 100 und weniger Umdrehungen, indess nicht mit einem Ton von 100 Schwingungen, sondern einem knarrenden, aus höheren Tönen gebildeten Klang. Das Telephon ist also gegen Ströme von periodisch sich ändernder Intensität viel weniger empfindlich, als gegen plötzlich unterbrochene. G. W.

---

79. **M. Deprez.** *Ueber eine graphische Darstellung der bei den dynamoelectrischen Maschinen auftretenden Phänomene* (C. R. **92**, p. 1152—1155. 1881).

Man unterbricht die Verbindung des rotirenden Ringes und der erregenden Magnete, erregt letztere für sich durch verschieden starke Ströme J und dreht den Ring mit einer bestimmten constanten Geschwindigkeit. Man verzeichnet die Potentialdifferenzen E_0 für die Geschwindigkeit Eins am Ende der Spiralen der Magnete als Ordinaten, die Intensitäten als Abscissen und erhält so eine Curve, die Charakteristik der Maschine. Wir setzen voraus, dass bei anderen Geschwindigkeiten v die inducirte Potentialdifferenz $E = v . E_0$ ist.

Stellt man die Verbindung zwischen Ring und Electromagneten wieder her, entfernt die Quelle, welche die durch die Magnetspiralen geleiteten Ströme liefert, schliesst den Kreis und bestimmt die Intensität J_0 in demselben, so ist, wenn R der Gesammtwiderstand ist, $J = vE_0/R$ (wobei die Induction in den Magnetspiralen vernachlässigt ist).

Zieht man also durch den Coordinatenanfangspunkt eine Gerade, deren Neigung proportional v/R ist, so gibt die Abscisse ihres Durchschnittspunktes mit der Charakteristik die Stromintensität an.

Zeichnet man eine zweite Curve für die Abcissen J_0, deren Ordinaten $E_0 J_0$ sind, so geben dann diese Ordinaten zugleich die Arbeitsleistungen an. Ist die Stärke des Magnetfeldes J proportional, so wird die Charakteristik eine durch den Anfangspunkt gehende Gerade. Dann ist die Intensität J unbestimmt oder unendlich, da die Linie v/R mit ihr zusammenfällt, über oder unter ihr liegt. Die Charakteristik kann also keine Gerade sein, obige Annahme ist nicht haltbar, sie geht nicht durch den Anfangspunkt, ihre ersten Theile haben eine sehr starke Krümmung, und sie nähert sich dem Parallelismus mit der Abscissenaxe; wie auch der Magnetismus sich einem Maximum nähert. E. W.

---

80. **O. Frölich.** ***Beschreibung der Versuche des Etablissements von Siemens und Halske über dynamoelectrische Maschinen und electrische Kraftübertragung und theoretische Folgerungen aus denselben*** (Berl. Monatsber. 1880. p. 962—985; Electrot. Z.-S. 2. p. 134—141 u. 170—175. 1881).

Wir können aus dem zum grossen Theil technischen Inhalt dieser Abhandlung nur Einzelnes referiren.

Der Verf. stellt sich zuerst die Aufgabe, die Abhängigkeit des Stromes und der Arbeit der dynamoelectrischen Maschine von der Tourenzahl, dem Widerstand und der Wickelung des Ankers und der Schenkel zu ermitteln und durch einfache Formeln darzustellen.

Ist eine Maschine mit permanenten Magneten in den Gleichgewichtszustand gekommen, so gilt für sie das Ohm'sche Gesetz. Ist M der „wirksame Magnetismus", resp. das Verhältniss der electromotorischen Kraft zur Umdrehungszahl v, n die Zahl der Umwindungen auf dem Anker, W der Gesammtwiderstand, so ist die Stromintensität:

$$J = \frac{n M v}{W} \text{ oder } \frac{J}{n M} = \frac{v}{W}.$$

Bei derselben Maschine (d. h. bei gleichbleibendem nM) ist also die Stromintensität nur eine Function des Verhältnisses der Umdrehungszahl zum Widerstand.

Dieselbe Gleichung gilt für dynamoelectrische Maschinen, nur dass bei ihnen M mit J veränderlich ist. Setzen wir $nM = cJ - \varphi(J)$, wo $\varphi(J)$ die Abweichung der Proportionalität von nM und J ist, so ist:

$$\frac{v}{W} = \frac{1}{c - \varphi(J) / J}.$$

Je mehr der wirksame Magnetismus der dynamoelectrischen Maschine der Stromintensität J proportional, je kleiner $\varphi(J)$ ist, desto vollkommener ist sie.

Durch eine Reihe von Versuchen, bei denen die Metallbürsten am Commutator einer dynamoelectrischen Maschine so gestellt waren, dass sie das Maximum der Wirkung gab, und die Intensität an einem mit einem Kupfervoltameter verglichenen Electrodynamometer gemessen wurde, ergab sich bei Abänderung von v (z. B. von 112 bis 919) und W, auch bei Anwendung verschiedener Windungszahlen u und Verzeichnung der Werthe v/W als Abscissen, J als Ordinaten, dass J nur eine Function von v/W ist; die Curven sind ganz regelmässig.

Die Versuche von Meyer, Auerbach (Wied. Ann. 8. p. 494) stimmen im wesentlichen hiermit überein. Bei gewöhnlich vorkommenden Stromstärken ist dann die Stromstärke nahezu eine lineare Function des Verhältnisses v/W. Es lässt sich daher:

$$J = \alpha + \beta \frac{v}{W}$$

schreiben, wo für magnetelectrische Maschinen $\alpha = 0$ ist, da der Strom bei den kleinsten Drehungsgeschwindigkeiten anfängt. Bei dynamoelectrischen bezeichnet α die „todten Touren“, über die hinaus die Geschwindigkeit gesteigert werden muss, damit überhaupt Strom entsteht.

Der wirksame Magnetismus lässt sich, wenn hiernach $v/W = a + bJ$ gesetzt wird, $M = J/(a + bJ)$ schreiben, wonach M sich einem Maximum nähert. Dass dieses letztere ziemlich schnell eintritt, ist namentlich der magnetisirenden Einwirkung der Ankerwindungen zuzuschreiben, weniger

den Windungen auf den Magnetschenkeln. Dies zeigen Versuche, bei denen ein besonderer Strom von gewisser Intensität um die verschieden umwickelten Anker der electrodynamischen Maschine geleitet, und letztere in Rotation versetzt wurde. Der Commutator war dabei wiederum auf das Maximum der Wirkung eingestellt.

Die Arbeitskraft der dynamoelectrischen Maschine ist $A = cJ^2W = cJE$, wo $c = 0{,}00181$ ist, oder wenn man die in dem Eisenkern des Ankers entstehenden Ströme berücksichtigt $A = c^1JE + pE^2$. Bei den Versuchen von Frölich war $p = 0{,}0009$, so dass also c^1 nur 0,00163 wird, d. h. etwas kleiner, als der theoretische Werth.

Wird der Strom einer primären dynamoelectrischen Maschine durch eine zweite geleitet, deren Anker gedreht wird, und stehen die Commutatoren in beiden gleich, so herrscht in beiden gleiche Stromstärke, der wirksame Magnetismus muss in beiden gleich sein. Man erhält dann folgende Gleichungen, bei denen die Indices 1 und 2 für beide Maschinen gelten:

$$E_1 = nMv_1;\quad E_2 = nMv_2;\quad J = (E_1 - E_2)/W = M(v_1 - v_2)/W.$$
$$A_1 = cE_1J = cJ^2Wv_1/(v_1 - v_2);\quad A_2 = cE_2J = cJ^2Wv_2/(v_1 - v_2)$$

und ferner für die im ganzen Kreis erzeugte Wärme S und den Nutzeffect N:

$$S = cJ^2W;\quad A_1 = S + A_2;\quad N = A_2/A_1 = v_2/v_1 = E_2/E_1.$$

Die Beobachtungen stimmen mit den Formeln nicht, namentlich der Nutzeffect $N = 40 - 60\,\%$ bleibt hinter dem theoretisch berechneten, 90 %, zurück, er zeigt bei constantem v_1 ein Maximum für ein bestimmtes v_2, was nicht zu obigen Formeln passt. Auch ist die geleistete Arbeit A_2 kleiner, die electromotorische Kraft E_2 grösser, als der Theorie entspricht. Dies liegt in den in der Eisenmasse des Ankers, namentlich durch den Magnetismus der Magnetschenkel erzeugten Inductionsströmen, welche in der primären Maschine denen in den Ankerdrähten gleich gerichtet sind und wie letztere den wirksamen Magnetismus schwächen, in der secundären Maschine entgegengerichtet und nun ihn verstärken. Entsprechend ist die gebrauchte Arbeit A_1 gesteigert, die geleistete A_2 verringert. Man muss dann in

den Formeln die wirksamen Magnetismen $M_1 = M - \varepsilon i_1$, $M_2 = M - \varepsilon i_2$ und $i_1 = M_1 v_1 / u$, $i_2 = M_2 v_2 / u$ setzen, wo i_1 und i_2 die Stromintensitäten in dem Eisen der Anker, u die bezw. Widerstände sind. Man erhält so leicht die für practische Zwecke brauchbaren Formeln, in denen man die Constanten empirisch bestimmen kann. Die Versuche stimmen genügend mit der Rechnung. G. W.

---

81. ***F. P. Le Roux.*** *Ueber die electromotorische Kraft des Lichtbogens* (C. R. **92**, p. 709—710. 1881).

Verbindet man noch nach 0,2 Secunden nach Unterbrechung des Stromes der Säule die Kohlenspitzen mit einem Galvanometer, so kann man auch dann noch ihre entgegengesetzte Polarisation nachweisen. Je kürzer der Bogen ist, desto deutlicher ist diese Erscheinung; sie zeigt sich indess auch bei einem Abstand der Kohlen von einigen Millimetern, sowohl im Vacuum, wie in der Luft. Sie erscheint auch an Platinelectroden. Le Roux hält dies für ein thermoelectrisches Phänomen. Die Kohle soll gegen ihren Dampf um so positiver sein, je heisser sie ist. G. W.

---

82. ***J. Jamin.*** *Ueber die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens* (C. R. **92**, p. 1021—23. 1881).

Will man einen erloschenen Lichtbogen wieder entflammen, so muss man die electromotorische Gegenkraft von 10—15 Bunsen'schen Elementen in demselben überwinden und dann für die Erhaltung des Lichtbogens etwa 25 Elemente verwenden. So leisten 30—40 Elemente nur die Arbeit von etwa 25. Bei Anwendung von dynamoelectrischen Maschinen mit alternirenden Strömen addirt sich im Gegentheil bei sehr schneller Aufeinanderfolge derselben anfangs die Gegenkraft zum folgenden Strom und tritt erst allmählich wieder auf, um wiederum durch den folgenden Strom nutzbar gemacht zu werden. Deshalb kann man durch alternirende Ströme mehrere Lichtbogen in demselben Schliessungskreis entflammen, wenn es durch eine Säule oder eine (Sinsteden-Planté-Faure'sche) Ladungssäule mit constanter

Stromesrichtung ceteris paribus nicht möglich ist. — Die Gegenkraft wird auf thermoelectrische Erregungen infolge der ungleichen Temperatur der Kohlen zurückgeführt.

G. W.

---

83. ***H. B. Fine** und **W. F. Magie.** Ueber die Schatten, die bei der Glimmentladung erhalten werden* (Sill. J. (3) 21. p. 394—395. 1881).

Die Verf. beschreiben Erscheinungen, ganz ähnlich den von Holtz (Beibl. 5, p. 148 u. 463) beobachteten. Unter anderem fanden sie, dass die Schatten mit Erhöhung der Spannung an der betreffenden Electrode an Breite abnehmen. Auch C. A. Young hat schon vor längerer Zeit solche Schatten beobachtet.

E. W.

---

84. ***C. R. Cross.** Ueber ein akustisches Phänomen, das in einer Crookes'schen Röhre beobachtet worden ist* (Am. J. of Otolog. Jan. 1881. 2 pp.).

Der Verf. fand, dass in der Röhre, bei der sich ein dünnes Platinblech im Mittelpunkt einer Hohlkugel befindet, starke Töne zu hören sind, wenn die Hohlkugel die negative Electrode darstellt, schwaches Geräusch, wenn sie positiv ist; die Tonhöhe ist unabhängig von der Art der Unterbrechung und scheint durch die Schwingungen des Platinbleches bedingt zu sein. Aehnliches zeigt eine Röhre, bei der ein ebenes Blech sich zwischen zwei anderen befindet, besonders wenn die mittlere Platte die positive ist. Von Röhren mit drahtförmigen Electroden gab nur eine, die zugleich Schichtungen zeigte, einen Ton.

E. W.

---

85. ***A. Momber.** Ueber die Intensität der Telephonströme* (Programm des königl. Gymnasiums zu Danzig. 1881 18 pp.).

Die Ströme eines Siemens'schen Telephons mit Signaltrompete (Tonhöhe $\bar{b}$) wurden durch die beiden Rollen eines Dynamometers nebeneinander geleitet. Das Telephon war so aufgestellt, dass der Klöppel bei jeder Schwingung auf die Platte schlug. Der Verf. berechnet aus den Ablenkungen

der beweglichen Rolle die durch jeden der erzeugten Inductionsstösse hervorgerufene Winkelgeschwindigkeit der beweglichen Rolle zu etwa 0,000 05. Die absolute Intensität der Ströme konnte nicht bestimmt werden, ebenso sind die genauen Dimensionen der Rollen nicht anzugeben. Wurde die Zungenpfeife des Telephons alternirend mit den Schwingungen der beweglichen Rolle durch einen constanten Gebläsestrom angeregt und so der Ausschlag nach der Multiplicationsmethode gemessen, so ergab sich eine Drehung der Rolle um etwa 13,6″.

Beim Durchleiten eines Theiles des Stromes eines Grove'schen Elementes durch das Dynamometer ergab sich bei Vergleichung mit dem des Telephons, dass letzterer die Intensität 0,000 145 Siem.-Weber besass. Bosscha berechnet die Intensität zu $91 . 10^{-1}$ electromagnetische Einheiten für eine Schwingung bei einem gewöhnlichen Telephon, also würde dieselbe für einen Ton von 880 Schwingungen 0,000 079 2 sein, was mit der Bestimmung des Verf. an dem stärker wirkenden Siemens'schen Telephon genügend übereinstimmt.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1881. Febr.

Helmholtz. *Ueb. die auf das Innere magnetisch od dielectrisch polarisirter Körper wirkenden Kräfte, p. 191—213.*

Göttinger Nachrichten. 1881. Nr. 10.

F. Kohlrausch. *Messung des Erdmagnetismus auf galvanischem Wege, p. 281—301.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Stefan. *Ueb. einige Versuche mit einem erdmagn. Inductor (82. 16. Dec. 1880), 14 pp.*

— *Ueb. das Gleichgewicht eines festen elast. Körpers von ungleichförmiger oder veränderlicher Temperatur (83. 17. März 1881), 27 pp.*

E. Reitlinger u. F. Wächter. *Ueb. Disgregation der Electroden durch*

positive Electricität u. die Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren (**83.** 17. *März* 1881), 19 *pp.*

J. Moser. *Electrostatische Untersuchungen, insbesondere über d. Verzweigung d. Induction beim Differentialinductometer u. Electrophor* (**83.** 7. *April* 1881), 17 *pp.*

C. Puschl. *Ueb. die latente Wärme der Dämpfe* (**82.** 11. *Nov.* 1880), 27 *pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1881. **26.** *Heft* 4.

G. Holzmüller. *Ueb. Isothermenschaaren, isogonale Verwandtschaften u. conform veränderl. Systeme, die mit den Abbildungen* $z = \sqrt[n]{Z}$ *und* $z = \sqrt[m]{\frac{aZ^n + b}{cZ^n + d}}$ *zusammenhängen,* p. 231—256.

Mathematische Annalen. 1881. **18.** *Heft* 1—3.

F. G. Mehler. *Ueb. eine mit den Kugel- u. Cylinderfunctionen verwandte Function u. ihre Anwendung in der Theorie der Electricitätsvertheilung,* p. 161—194.

C. Neumann. *Ueb. die Mehler'schen Kugelfunctionen u. deren Anwendung auf electrostatische Probleme,* p. 195—236.

Chemische Berichte. 1881. **14.** *Heft* 11.

J. W. Brühl. *Zur Benzolformel,* p. 1302—06.

— *Die opt. Untersuchungen des Hrn. Janowsky,* p. 1306—10.

R. B. Warder. *Geschwindigkeit der Verseifung von Essigäther,* p. 1361—1365.

O. Pettersson. *Die obere Temperaturgrenze des gewöhnlichen Eises,* p. 1369—74.

Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. *Bd.* **23.** *Heft* 12—13.

N. Menschutkin. *Versuch einer Bestimmung des Reactionswerthes der Componenten der Alkohole und Säuren,* p. 49—74.

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr.* 2380—81.

H. Gyldén. *Ueb. die Bessel'sche Theorie der Refraction,* p. 53—58.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft* 5—6.

L. Löwenherz. *Anwendung d. Torsion von Drähten zur Ermittelung kleiner Gewichtsgrössen,* p. 184—189.

J. A. C. Oudemans. *Ueb. die Compensation eines Secundenpendels für relative Temperatur u. Luftdruck mittelst eines Quecksilbercylinders und eines Krüger'schen Manometers,* p. 190—205.

E. J. Hilgard. *Optisches Densimeter für Oceanwasser,* p. 206—207.

Comptes rendus. 1881. *T.* **92.** *Nr.* 24—26.

A. Cornu. *Sur une loi simple relative à la double refraction circulaire naturelle ou magnétique,* p. 1365—70.

E. Mercadier. *Sur l'influence de la temp. sur les récepteurs radiophoniques à sélénium, p. 1407—08.*

G. Cabanellas. *Sur quelques moyens et formules de mesure des éléments électriques et des coëfficients d'utilisation avec le dispositif à deux galvanomètres, p. 1409—11.*

J. Macé u. W. Nicati. *Héméralopie et torpeur retinienne, des formes opposées de daltonisme, p. 1412—13.*

Joannis. *Cyanures de strontium, de calcium et de zinc, p. 1417—20.*

Marey. *Sur un nouveau thermographe, p. 1441—42.*

E. Villari. *Sur les lois thermiques de l'étincelle excitatrice des condensateurs, p. 1449—52.*

André. *Sur la chaleur de formation de l'oxychlorure de calcium, p. 1452—1454.*

A. Ditte. *Action du protoxyde de plomb sur les iodures alcalins, p. 1454—1457.*

F. M. Raoult. *Sur les carbonates basiques de chaux, p. 1457—59.*

Bigourdourdan, Wolff u. Thollon. *Observation de la comète de 1881 (comète de 1807) à l'observatoire de Paris, p. 1477—81.*

C. Flammarion. *Observation sur la comète et principalement sur l'aspect physique du noyau et de la queue, p. 1491—93.*

C. Decharme. *Sur les formes vibratoires des surfaces liquides circulaires, p. 1500—02.*

Ch. V. Zenger. *Sur l'emploi de prismes à liquide dans le spectroscope à vision directe, p. 1503—04.*

A. Haller. *Sur un éther cyanique du bornéol, p. 1511—14.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23.** *1881. Mai—Juni.*

N. Menschutkin. *Recherches sur l'influence exercée par l'isomérie des alcools et des acides sur la formation des éthers composées, p. 14—85.*

A. Witz. *Du pouvoir refroidissant des gaz et des vapeurs, p. 131—144.*

J. B. Baille. *Mesure des forces électromotrices des piles par la balance de torsion, p. 269—285.*

De la Bastie. *Sur la résistance à la flexion du verre trempé, p. 286—288.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 7.*

B. C. Damien. *Recherches sur le pouvoir refringent des liquides, p. 233—256.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1880/81. Nr. 2.

J. Moutier. *Sur l'électroscope de Péclet, p. 49—52.*

E. Colignon. *Sur le mouvement permanent d'un fil homogène, p. 54—57.*

Pellat. *Sur l'énergie des courants téléphoniques, p. 94—95.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. **35.** *Nr. 12.*

Potilitzin. *Recherches sur les vitesses des réactions et sur la loi du partage, p. 667—671.*

Les Mondes. 1881. T. **55.** *Heft 7—10.*

S. Stroumbo. *Retour d'un rayon lumineux sur lui-même, p. 304—306.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1881. (3) **50.** *Nr. 1—4.*

Montigny. *De l'intensité de la scintillation pendant les aurores boréales, p. 231—249.*

G. van der Mensbrugghe. *Sur une propriété générale des lames liquides en mouvement, p. 286—308.*

Errera. *Sur le magnétisme des corps en relation avec leur poids atomique, p. 313—317.*

— Sur la loi des propriétés magnétiques, p. 318—323.

Fievez. *Sur l'élargissement des raies de l'hydrogène, p. 324—332.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *Juli.*

T. E. Thorpe u. A. W. Rücker. *Remarks on Dr. Mills' researches on thermometry, p. 1—13.*

S. P. Thompson. *Electric potential, p. 13—25.*

E. J. Mills. *On the ascent of hollow glass bulbs in liquids, p. 27—32.*

J. H. Poynting. *Change of state: Soli-Liquid, p. 32—48.*

J. J. Thomson. *On some electromagnetic experiments with open circuits, p. 49—60.*

C. R. A. Wright. *On Mr. Shida's paper „On the number of electrostatic units in the electromagnetic unit", and on his recent note thereon, p. 76—77.*

H. C. Douglas. *The phenomenon called the „Cry of tin", p. 77—78.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *16. Juni bis 7. Juli.*

W. Thomson. *The storage of electric energy, p. 137.*

F. J. Smith. *Apparent decomposition of sunlight by intermittent reflecting surfaces, p. 140.*

B. Stewart. *Connexion between solar and terrestrial phenomena, p. 150—153.*

W. Thomson, O. Reynolds. *The storage of electricity, p. 156—157.*

S. P. Thompson. *The doctrine of the conversation of electricity, p. 164.*

O. Pettersson. *Hot ice, p. 167—169.*

C. M. Boutelle. *An optical illusion, p. 191.*

J. J. Thomson. *Prof. Rowland's new theory of magnetic action, p. 204—206.*

W. Huggins, W. M. Christie, S. J. Perry, G. M. Seabroke. *The Comet, p. 197—201.*

Roy. Soc. London, 19. Mai 1881, p. 180—183: **D. E. Hughes.** *Molecular magnetism. — 16. Juni 1881, p. 206—207:* **Liveing u. Dewar.** *On the reserval of the lines of metallic vapours (Iron, Titanium, Chromium and Aluminium). — p. 231—232:* **G. H. Darwin.** *On the stresses caused in the interior of the earth by the weight of continents and mountains.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1125—26.*

T. L. Phipson. *On a curious actinic phenomenon, p. 283.*

Phys. Soc. 11. Juni 1881, p. 277—278: **Fleming.** *A new form of B. A. unit resistance coil. —* **W. Ch. Roberts.** *On the hardening and*

tempering of steel. — S. P. Thompson. *On the opacity of tourmaline crystals.*

Chem. Soc. 16. Juni 1881, p. 287—289: Hartley. *Notes on photographes of the ultra-violet emission spectra of certain elements.*

Vol. **44.** *Nr. 1127—28.*

Sh. Bidwell. *Selenium and its applications to the photophone and telephotography, p. 1 u. 18—21.*

Abney. *Note on the spectrum of sodium, p. 3.*

J. B. Hannay. *On the absorption of gases by solids, p. 3—4.*

W. Durham. *Chemical affinity and atomicity, p. 4—5.*

W. Spottiswoode u. **J. F. Moulton.** *On stratified discharges: Shadows of Striae, p. 15.*

Phys. Soc. 25. Juni 1881, p. 12: Grant. *App. for showing the position and direction of the curve of zero-electrodynamic induction.* — W. E. Ayrton u. J. Perry. *Determination of the refractive index of ebonite.* — Boys. *Bemerkung dazu.* — J. Moser. *On the microphonic action of selenium cells.* — Mac Leod u. Lodge. *Bemerkung dazu.* — B. Stewart u. W. Stroud. *On results obtained by a modification of Bunsen's calorimeter.*

Proc. of the Amer. Phil. Soc. 1878/79. Vol. **19.** *Nr. 107.*

P. E. Chase. *Cosmical determination of Joule's equivalent, p. 20—21.* — *Photodynamics, p. 203—209.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1881. **9.** *April—Juni.*

G. Basso. *Fenomeni di polarizzazione cromatica in aggregati di corpi birifrangenti, p. 145—156.*

T. Martini. *Figure di diffusione nei liquidi, p. 156—162.*

A. Naccari u. **G. Guglielmo.** *Intorno alla forza elettromotrice delle coppie incostanti, p. 162—179.*

R. Ferrini. *Ricerche sperimentali cogli apparecchi di Crookes, p. 179—205.*

D. Mazzotto. *Della forza elettromotorice e della resistenza di alcune coppie idroelettriche attive, p. 206—218.*

E. Betti. *Sopra il moto di un ellisoide fluido eterogeneo, p. 218—220.*

V. Volterra. *Sul potenziale di un' ellissoide eterogenea sopra se stessa. p. 221—229,*

L. Nicotra. *Appunti critici sopra una antica esperienza del Majocchi relativa all' elettrometro nello studio compiuto delle coppie voltaiche a circuito chiuso, p. 266—276.*

La Natura. 1881. **4.** *Nr. 13—14.*

L. Nicotra. *Considerazioni intorno all' elettrogenisi, p. 323—335.*

Rivista Scientifica Industriale. 1881. **13.** *Nr. 10—11.*

T. Martini. *Il sifone applicato all' efflusso dei gas, p. 225—227.*

C. Marangoni. *Osservazioni sulla precedente nota, p. 227.*

Semmola u. **Cagnassi.** *Ancora sulla teoria del sifone, p. 228—233.*

G. Mocenigo. *La pila di Volta resa costante e depolarizzata, p. 236—244.*

C. Rovelli. *Intorno alla teoria del sifone, p. 246—249.*

C. Marangoni. *Sullo stesso argomento, p. 249.*

L. Ciccone. *Intorno al sifone applicato all' efflusso dei gas, p. 249—250.*

A. Mauri. *Nuove applicazioni della polvere di grafite, p. 252—254.*

J. Giovanni. *Sulla materia radiante, p. 258—260.*

II. Separatabzüge.

G. Carnelutti u. R. Nasini. *Studi sul potere rotatorio molecolare di alcuni derivati della santonina (R. Acc. dei Lincei (3)* **5.** *1881), 5 pp.*

A. E. Edlund. *Experimentelt bevis, att den elektriska strömmen icke förändrar sin bana i den ledande kropp, genom hvilken den går, oaktadt den lider inverkan af en yttre magnetiske kraft (Bihang till K. Svenska vet. Ak. Handlingar* **6.** *1881), 14 pp.*

A. Favaro. *Sulla invenzione dei cannocchiali binoculari (Atti della R. Acc. delle Sc.* **16.** *29. Mai 1881), 12 pp.*

E. Forster. *Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem spec. Brechungsvermögen u. der Concentration von Salzlösungen (Inaug.-Diss. Bern 1878), 38 pp.*

C. M. Guldberg u. H. Mohn. *Études sur les mouvements de l'atmosphère (Progr. de l'université de Christiania pour 2. Sem. 1880), 53 pp.*

T. Martini. *La velocità del suono nel cloro (Atti del R. Ist. Ven. di sc., lettere ed arti (5)* **7.** *1881), 15 pp.*

J. Moser. *Der Kreisprocess erzeugt durch den Reactionsstrom d. electrolytischen Ueberführung und durch Verdampfung und Condensation (Nova Acta d. Leopol. Akad.* **41.** *Part 1. Nr. 1), 32 pp.*

R. Nasini. *Studi sul potere rotatorio (R. Acc. dei Lincei (3)* **5.** *1881), 14 pp.*

C. v. Noorden. *Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse, insbesondere zu derj. des Blutes (Z.-S. f. physiol. Chemie* **4.** *1881), p. 9—35.*

M. H. Pellat. *Différence de potentiel des couches electriques qui recouvrent deux métaux au contact (Inaug.-Dissert. Paris 1881), 133 pp.*

E. C. Pickering. *Photometric measurements of the variable stars β Persei and D. M. 81° 25 (Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sc.* **16.** *1881), p. 370—397.*

K. Pulfrich. *Photometr. Untersuchungen üb. Absorption des Lichtes in isotropen u. anisotropen Medien (Inaug.-Dissert. Bonn 1881), 54 pp.*

H. Struve. *Fresnel's Interferenzerscheinungen theoretisch u. experimentell bearbeitet (Inaug.-Dissert. Dorpat 1881), 85 pp.*

Szathmáry. *A villámszirka sikamlásáról folyadékokban (Das Gleiten des electrischen Funkens in Flüssigkeiten) (Ber. d. Klausenburger medicin.-naturwiss. Ver. Heft 2. 1881), p. 175—182.*

1881. BEIBLÄTTER № 8.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND V.

1. **O. J. Broch.** *Gewicht des Liters atmosphärischer Luft* (Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures. **1**, A. 49—58. 1881).

Regnault fand für das Gewicht p von 1 Liter[1]) trockener Luft bei 0° und 760 mm in seinem Laboratorium in Grammen:

$$p = 1{,}29321 \text{ (corrigirt).}$$

Der Verf. gibt für p bei dem Druck von 1 mm normaler Barometerhöhe und bei der normalen Temperatur τ:

$$p_{\tau,1} = \frac{1{,}293052}{1+0{,}00367\,.\,\tau}\,\frac{1}{760}.$$

Dabei ist angenommen, dass die trockene Luft 0,0004 Theile Kohlensäure enthält. 0,00367 ist der von der französischen Section angenommene Werth des Ausdehnungscoëfficienten der Luft bei constantem Druck für jeden Normalgrad. Die beigefügten Tabellen geben die Werthe für $\log p_{\tau,1}$ für alle Zehntelgrade von 0° bis 30°, ferner für dasselbe Intervall die Werthe von 0,3779 f, wo f die Tension des Wasserdampfes beim Thaupunkt τ angibt und schliesslich die Werthe der Constanten in der Formel:

$$p_{\tau,B} = (p_{\tau,1} + a\Delta p + b\Delta\eta + c\Delta\delta - d\Delta\alpha)(B - 0{,}3779 f) + e\Delta\mu.$$

B bedeutet die normale Barometerhöhe, η das Verhältniss der Kohlensäure in der Luft, δ deren spec. Gewicht, α den Ausdehnungscoëfficienten und μ das spec. Gewicht des Wasserdampfes. Δp, $\Delta\eta$, $\Delta\delta$, $\Delta\alpha$, $\Delta\mu$ bezeichnen die unbekannten Fehler der Grössen p, η, δ, α und μ.

1) Das Wort Liter wird nach einem Beschluss des „Comité internationale des Poids et Mesures" gebraucht, um das Volumen von 1 kg Wasser beim Dichtemaximum zu bezeichnen. 1 Liter = 1000 Milliliter (ml.); 1 ml = 1000 Mikroliter; 1 Mikroliter wird bezeichnet durch λ.

Rth.

2. ***O. J. Broch.*** *Volumen und specifisches Gewicht des reinen Wassers bei Temperaturen zwischen 0 und +30°* (Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures **1**, A. 59—64. 1881).

Herr findet (Herr, Ueber das Verhältniss des Bergkrystall-Kilogrammes, welches das Urgewicht in Oesterreich bildet, zum Kilogramm der Archives in Paris, Wien 1870, p. 31) für das Volumen des Wassers bei verschiedenen Temperaturen τ:

$$V_\tau = V_0 (1 - 60306 . 10^{-9} \tau + 79279 . 10^{-10} \tau^2 - 42604 . 10^{-12} \tau^3)$$

als das Mittel der Beobachtungen von Muncke, Stampfer, Kopp und Pierre. Hiernach liegt das Dichtemaximum bei 3,92776°. Broch gibt die Werthe für den Coëfficienten von V_0 von 0 bis +30° für alle Zehntelgrade und ebenso für die Logarithmen des spec. Gewichts q_τ des Wassers bei der Temperatur τ: $q_\tau = V_m / V_\tau$, wo m die Temperatur des Dichtemaximums bedeutet. Rth.

---

3. ***Laura M. Passavant.*** *Ueber das spec. Volumen des Chloral* (J. Chem. Soc. 1881. p. 53—57).

Auf Veranlassung von Thorpe hat die Verfasserin Chlorwasserstoffsäure und wasserfreies Chloral auf ihre Ausdehnung untersucht und gefunden, dass das Volumen sich ausdrückt durch:

$$V = 1 + 0{,}001109498\, t + 0{,}0000013338\, t^2 + 0{,}0000000051827\, t^3.$$

Die Gleichung stimmt so ziemlich mit der von Thorpe gegebenen, weicht aber wesentlich von der von Kopp ab. Bei 97,73°, dem Siedepunkt, ist $V = 1{,}12602$ und das spec. Volumen = 107,37. Es berechnet sich zu 107,8, wenn man setzt die spec. Volumina für:

$$C = 11; \quad Cl = 22{,}7; \quad H = 5{,}5; \quad O = 12{,}2.$$

Danach ist das O-Atom im Chloral in demselben Zustand enthalten, wie im Aldehyd. E. W.

---

4. *W. Ostwald.* *Chemische Affinitätsbestimmungen. Vierte Abhandlung* (Kolbe's Journ. 23, p. 517—537. 1881).

Der Verf. beabsichtigt, im Anschluss an frühere Versuche (Beibl. 5, p. 326) den Einfluss der Temperatur und Verdünnung auf die Gleichgewichtsverhältnisse bei der Einwirkung freier Säuren auf die Oxalate des Kalks und Zinks zu untersuchen. Verwandt werden dabei Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure bei 0, 20, 40, 60, 80 und 100° und in Verdünnungen von 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,2, 4, 8 Liter auf 1 Grammäquivalent. Die Anzahl der angestellten Versuche beträgt etwa 600, deren Resultate in Tabellen und in Curven übersichtlich dargestellt sind. Bei letzteren geben die aufgelösten Oxalatmengen die Ordinaten, die Verdünnungen die Abscissen. Die Curven zeigen nur bei grösseren Concentrationen stärkere Krümmungen und verlaufen sonst fast geradlinig. Beachtenswerth ist, dass bei allen Combinationen von einer bestimmten Grenze ab die gelösten Oxalatmengen mit steigender Verdünnung zunehmen. Verf. findet übrigens dieses Verhalten bei allen Combinationen von unlöslichen Salzen und Säuren, die er bis jetzt untersucht hat, und erklärt es durch den doppelten und entgegesetzten Einfluss des Wassers auf das Oxalat. Einmal wird die Säure geschwächt; gleichzeitig aber auch die Widerstandsfähigkeit des Oxalats vermindert. Durch Erhöhung der Temperatur bei unveränderter Verdünnung tritt stets eine Vermehrung der gelösten Menge ein, und nimmt bei höherer Temperatur die Zunahme der Löslichkeit rascher zu, wie bei niedriger und zwar am stärksten bei der Salzsäure, weniger bei der Salpetersäure und noch weniger bei der Schwefelsäure. Zur Bestimmung der relativen Affinität, die nach der Guldberg-Waage'schen Theorie (Beibl. 4, p. 312) durch $x/\sqrt{1-x} : x'/\sqrt{1-x'}$ ausgedrückt wird, lässt sich nach der Ansicht des Verf. die Einwirkung freier Säure auf unlösliche Salze nur bei sehr grossen Verdünnungen benutzen (x und x' bedeuten hier die Mengen des gelösten Oxalats, wenn die der Säuren $= 1$ gesetzt wird). Wir geben die vom Verf. für die relative Affinität aus seinen sämmtlichen Versuchen zusammen gestellten Werthe wieder. Tabelle 1, 2, 3 gelten für Kalkoxalat, 4, 5, 6 für Zinkoxalat. In der ersten Columne stehen die oben er-

wähnten Verdünnungen, die übrigen Zahlen stellen den Quotient $x/\sqrt{1-x}:x'/\sqrt{1-x'}$ bei 0, 20, 40, 60, 80, 100° dar. x gehört der erstgenannten, x' der zweiten Säure an.

			0°	20°	40°	60°	80°	100°
Oxalsaurer Kalk.	HCl : HNO_3	(0,2)	0,610	0,673	0,727	0,780	0,840	—
		(0,4)	0,723	0,786	0,834	0,855	0,905	—
		(0,6)	0,798	0,842	0,865	0,895	0,925	—
		(0,8)	0,822	0,864	0,893	0,920	0,933	—
		(1)	0,848	0,893	0,913	0,939	0,944	0,893
		(2)	0,910	0,940	0,954	0,960	0,979	0,979
		(4)	0,945	0,956	0,962	0,981	0,987	0,987
		(8)	0,963	0,982	0,981	0,998	0,980	0,990
	½ H_2SO_3 : HNO_3	(1)	0,626	0,616	0,582	0,552	—	—
		(2)	0,711	0,687	0,632	0,586	0,556	0,519
		(4)	0,793	0,750	0,678	0,629	0,582	0,546
		(8)	0,890	0,836	0,751	0,702	0,616	0,579
	½ H_2SO_4 : HCl	(1)	0,739	0,690	0,639	0,592	—	—
		(2)	0,781	0,731	0,662	0,610	0,568	0,529
		(4)	0,838	0,785	0,705	0,642	0,590	0,553
		(8)	0,932	0,852	0,765	0,704	0,632	0,585
Oxalsaures Zink.	HCl : HNO_3	(0,4)	—	2,710	3,000	3,275	3,426	—
		(0,6)	—	1,640	1,991	2,316	2,630	—
		(0,8)	—	1,370	1,598	1,880	2,204	—
		(1)	—	1,230	1,395	1,606	1,917	2,130
		(2)	—	1,128	1,166	1,245	1,415	1,655
		(4)	—	1,078	1,097	1,100	1,200	1,337
		(8)	—	1,046	1,068	1,072	1,101	1,175
	½ H_2SO_4 : HNO_3	(0,2)	—	0,866	0,827	0,813	0,799	—
		(0,4)	—	0,763	0,686	0,663	0,642	—
		(0,6)	—	0,752	0,685	0,631	0,604	—
		(0,8)	—	0,738	0,674	0,627	0,592	—
		(1)	—	0,740	0,672	0,617	0,592	0,568
		(2)	—	0,786	0,692	0,628	0,594	0,574
		(4)	—	0,824	0,732	0,647	0,601	0,588
		(9)	—	0,882	0,785	0,714	0,656	0,604
	½ H_2SO_4 : HCl	(0,4)	—	0,281	0,228	0,213	0,187	—
		(0,6)	—	0,458	0,344	0,272	0,230	—
		(0,8)	—	0,538	0,425	0,334	0,269	—
		(1)	—	0,601	0,482	0,384	0,309	0,265
		(2)	—	0,697	0,593	0,472	0,420	0,374
		(4)	—	0,768	0,668	0,587	0,508	0,440
		(8)	—	0,844	0,734	0,666	0,595	0,514

$HCl:HNO_3$ ist mehrfach von J. Thomsen und dem Verf. zu 0,98 bestimmt worden. Dieser Werth wird erst bei zunehmender Verdünnung erreicht. Die wahre Affinität der Schwefelsäure ist noch unbekannt, muss aber mindestens 0,9 ($HNO_3 = 1$) betragen, wie auch aus den allerdings verwickelten Verhältnissen der Tabellen hervorgeht. Rth.

4a. **M. Gerber.** *Beziehung zwischen den Atomgewichten der Elemente* (Chem. News **43**, p. 242—243. 1881).

Fasst man die einatomigen, die zwei- und vieratomigen, die drei- und fünfatomigen Elemente und die gewöhnlich als Metalle bezeichneten Elemente in vier Gruppen zusammen, so findet man, dass die Atomgewichte jeder Gruppe einen gemeinsamen Divisor haben (0,769; 1,995; 1,559 und 1,245). Rth.

---

5. **Heinrich Goldschmidt.** *Ueber die Einwirkuung von molecularem Silber auf die Kohlenstoffchloride* (Chem. Ber. **14**, p. 927—930. 1881).

Der Verf. beabsichtigt, zu untersuchen, ob sich die einzelnen Chloratome der verschiedenen Kohlenstoffchloride gegen ein chlorentziehendes Mittel gleich oder ungleich verhalten. Zu dem Ende lässt er moleculares Silber auf CCl_4, C_2Cl_6 und C_2Cl_4 in verschlossenen Röhren bei hohen Temperaturen (200—300°) einwirken und findet, wenigstens bei CCl_4 und C_2Cl_6, dass die einzelnen Chloratome nicht mit der gleichen Affinität an den Kohlenstoff gebunden sind. Im ersten Fall bildet sich neben unangegriffener Substanz C_2Cl_6, im zweiten C_2Cl_4. Analoge Versuche mit CCl_4 und Wasser bei 250° zeigen, dass zwei Chloratome durch Sauerstoff leichter ersetzt werden als die beiden anderen. Rth.

---

6. **Isambert.** *Untersuchung über den Dampf des Ammoniumsulfhydrats* (C. R. **92**, p. 919—922. 1881).

Die Dampftension (p) des Ammoniumsulfhydrats im leeren Raum nimmt mit der Temperatur zu und beträgt bei t^0 in Millimetern:

t	4,2	7,9	12,0	22,0	30,9	32,6	35,6	44,4
p	132	159	212	410	696	772	919	1560

Bei Gegenwart eines anderen Gases, wie Wasserstoff oder Stickstoff, behalten die Tensionsmaxima bei denselben Temperaturen dieselben Werthe. Anders ist dies bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff oder Ammoniak, wo der Gesammtdruck beträchtlich unter der Summe des Drucks der freien Gase und des Tensionsmaximums des Sulfhydrats bleibt. Es lässt sich dies entweder dadurch erklären, dass das Sulfhydrat im festen Zustand die betreffenden Gase absorbirt, oder dass durch die Anwesenheit dieser Gase die Tension des Sulfhydrats verringert wird. Die letztere Ansicht wird durch zahlreiche Versuche des Verf. bekräftigt. Die Tensionsmaxima des Sulfhydrats nehmen in rapider Weise ab, wenn die Tension der gasförmigen Componenten zunimmt. In ähnlicher Weise verhält sich die Verbindung von Kohlensäure und Ammoniak in Gegenwart ihrer Elemente. Rth.

---

7. ***A. Horstmann.*** *Ueber die Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie auf chemische Erscheinungen* (Chem. Ber. **14**, p. 1242—1250. 1881).

Veranlasst durch eine Untersuchung von Isambert (voriger Aufsatz) über das Ammoniumhydrosulfid kommt der Verf. auf eine frühere Arbeit zurück (Chem. Ber. **9**, p. 1625), welche sich ebenfalls auf die Beobachtung der Verminderung der Dampfspannung eines festen Körpers bezieht, der sich beim Verdampfen in gasförmige Bestandtheile dissociirt, wenn eines der Dissociationsproducte im Ueberschuss vorhanden ist. Von dem Satze ausgehend, dass in einem System chemisch auf einander wirkender Stoffe Gleichgewicht eintritt, wenn die Entropie des Systems so gross geworden ist, als sie durch die möglichen chemischen Veränderungen überhaupt werden kann, lässt sich die Verminderung theoretisch nachweisen. Bezeichnet man mit p_2 und p_3 die Partialdrucke der gasförmigen Bestandtheile, so muss, wenn im festen Körper auf ein Moleculargewicht (Volumen) des einen Bestandtheiles n Moleculargewichte des anderen Bestandtheiles kommen,

(1) $$p_2 \cdot p_3^n = \text{Const.}$$

sein. p_2 und p_3 selbst kann man nicht messen, sondern nur den Gesammtdruck D. Ist P der Druck des überschüssig zugesetzten Theiles, so kann man $p_1 = D - P$ als Dampfspannung des festen Körpers bei Ueberschuss eines Bestandtheils bezeichnen und es ergibt sich $p_1 = p_2(1 + n)$ und $P = p_3 - np_2$ (p_3 gilt für das im Ueberschuss vorhandene Gas). Hieraus:

$$(2) \qquad \frac{1}{1+n} p_1 \left(P + \frac{n}{1+n} p_1\right)^n = \text{Const.}$$

Ist $P = 0$, so bedeutet p_1 die Dampfspannung im leeren Raume, bezeichnet mit p:

$$(3) \qquad \frac{1}{1+n} \cdot \left(\frac{n}{1+n}\right)^n p^{n+1} = \text{Const.}$$

und 3 durch 2 dividirt gibt:

$$(4) \qquad \frac{p_1}{p} \left(\frac{1+n}{n} \cdot \frac{P}{p} + \frac{p_1}{p}\right)^n = 1.$$

Es hängt demnach bei derselben Temperatur p_1/p allein von P/p und von n ab. Für Ammoniumhydrosulfid ist $n = 1$ (vergl. Isambert l. c.), für carbaminsaures Ammoniak ist bei Ammoniaküberschuss $n = 2$, bei Kohlensäureüberschuss $n = {}^1/_2$.

Verfasser wendet die auf diese Weise resultirenden Gleichungen auf die von ihm mit carbaminsaurem Ammoniak und die von Isambert angestellten Versuche an und gibt in einer Tabelle die Werthe von P/p und die berechneten neben den beobachteten Werthen von p_1/p. Die Uebereinstimmung ist eine gute.

Die Constante in (1) enthält neben anderen von der Natur der betheiligten Stoffe abhängigen Grössen die Wärmemenge, welche bei der Bildung aus den Bestandtheilen entwickelt wird. Die Beziehung der absorbirten Wärmemenge Q zur Dampfspannung p gibt die Formel (vgl. Ann. Chem. Phys. Suppl.-Bd. 8, p. 102) $Q = ATu \,.\, dp/dT$, wo u die Volumenzunahme bei der Zersetzung bedeutet. u ist also $= mv$, wenn das Volumen des festen Körpers vernachlässigt wird, und v das Volumen eines Moleculargewichtes bezeichnet und m Mol. Gewichte Gas entstehen. Da $vp = RT$, so ist:

$$Q = mAR \frac{T^2}{p} \frac{dp}{dT} \cdot$$

Für dp/dT kann man setzen $(p_2 - p_1)/(T_2 - T_1)$, wenn $T_2 - T_1$ nicht zu gross gewählt wird. Die letztere Formel wird vom Verf. an denselben Beobachtungen verificirt, und bestätigen die gegebenen Beispiele dieselbe, soweit deren Genauigkeit reicht. Rth.

---

8. **O. J. Broch.** ***Beschleunigung der Schwere unter verschiedenen Breiten und bei verschiedenen Höhen*** (Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures **1**, A. 1—16. 1881).

Aus der Laplace'schen Formel für die Beschleunigung der Schwere bei der Breite φ lässt sich mit Berücksichtigung der Höhe H über dem Niveau des Meeres ableiten:

$$g_{\varphi, H} = g_0 (1 + m \sin^2 \varphi)\left(1 - \tfrac{5}{4}\frac{H}{R}\right) = g_{45}(1 - m' \cos 2\varphi\left(1 - \tfrac{5}{4}\frac{H}{R}\right).$$

Hier ist R der Radius der Erde, $m = \frac{5}{2}u - \frac{1}{2}\varepsilon^2$, wo u das Verhältniss der Beschleunigung der Centrifugalkraft unter dem Aequator zur Beschleunigung der Schwere ebendaselbst und ε die Excentricität des Meridians bedeutet, ferner ist $m' = \frac{1}{2}m/(1 + \frac{1}{2}m)$. Nach Betrachtung der bisher gemachten Bestimmungen schlägt der Verf. vor, in der Metronomie und Meteorologie provisorisch für den Coëfficienten von $\cos 2\varphi$ den Werth $m' = 0{,}00259$ einzuführen (vgl. J. B. Listing, Neue geom. und dyn. Constanten des Erdkörpers, p. 50). Es wird dann:

$$\frac{g_\varphi}{g_{45}} = 1 - 0{,}00259 \cos 2\varphi$$

und

$$\frac{g_{\varphi, H}}{g_{45}} = (1 - 0{,}00259 \cos 2\varphi)(1 - 0{,}000\,000\,196\,H).$$

Es wird dann einer späteren Zeit vorbehalten, noch einen lokalen Coëfficienten einzuführen, wegen der lokalen Deformation der Niveauoberfläche und der lokalen Attraction.

Für die beiden Quotienten werden Tabellen gegeben, welche die Werthe von 10 zu 10 Minuten vom Aequator bis zum 71° enthalten. Die folgende Tabelle gibt unter andern die Werthe für den Quotienten $g_{\varphi, H}/g_{45}$ der wichtigsten Stationen.

Namen	φ	H	x
Bureau intern. [1]	48° 49′ 53″	67 m	1,000 332 2
London [2]	51° 30′	5,5	1,000 581 5
Brüssel [3]	50° 50′	65	1,000 511 0
La Haye	52° 5′	0	1,000 633 9
München	48° 8′	525	1,000 179 8
Berlin [4]	52° 30′	40	1,000 662 5
Kopenhagen	55° 41′	10	1,000 941 7
Christiania [5]	59° 55′	23	1,001 284 0
Stockholm [6]	59° 20′	20	1,001 238 5
St. Petersburg [7]	59° 50′	11	1,001 279 8
Constantinopel [8]	41° 0′	50	0,999 629 7
Wien [9]	48° 12′	182	1,000 253 0
Bern [10]	46° 57′	543	1,000 069 7
Bonn [11]	41° 54′	29	0,999 714 6
Neapel [12]	40° 52′	57	0,999 616 4

1) Pavillon du Breteuil im Park von St. Cloud. 2) Standards Office. 3) Laboratorium des Museums. 4) Normal-Eichungsbureau. 5) Observatorium. 6) Akademie. 7) Physikalisches Observatorium. 8) St. Sophia. 9) Polytechnisches Institut. 10) Bureau fédérat. des Poids et Mesures. 11) Peterskirche. 12) Observatorium der Universität.

Rth.

---

9. ***H. C. Vogel.*** *Ueber eine Methode, die Schwingungszeit eines Pendels oder irgend eines schwingenden Stabes durch Coïncidenzen mit einem Pendel oder Stabe von bekannter Schwingungsdauer zu ermitteln* (Carl's Rep. **17**, p. 337—339. 1881).

Die vom Verfasser angegebene Methode, welche 1870 bei der Bestimmung der Länge des Secundenpendels auf der Sternwarte zu Leipzig angewendet wurde, übertrifft die Bessel'sche Coïncidenzmethode (Abh. d. math. Klasse d. kgl. Ak. d. Wissensch. zu Berlin. 1826) in Bezug auf die Leichtigkeit der Beobachtung besonders deshalb, weil die vor einer Scala oscillirende Spitze des verglichenen Pendels bei dem successiven Aufblitzen sich immer mehr dem Nullpunkte der Scala nähert, bis sie endlich im Momente der Coïncidenz auf dem Nullpunkt zu stehen scheint, sodass man also vollständig auf den Moment der Coïncidenz vorbereitet ist. Dieselbe Methode lässt deshalb noch eine ca. 7 mal

grössere Genauigkeit erreichen als die Schweizer Registrirmethode (Bruhns, Astron.-geodät. Arb. 1870. p. 120).

Ta.

10. ***M. Thiesen.*** *Ein Manometer für hohen Druck* (Z. S. f. Instrumentenkunde 1, p. 114—116. 1881).

Der Verf. beschreibt ein Quecksilbermanometer, welches auf dem Princip beruht, den zu messenden Druck in eine Reihe von Partialdrucken zu zerlegen, von denen jeder durch ein verhältnissmässig kurzes Manometer gemessen wird. Der Apparat unterscheidet sich von dem in dem Lehrbuch der Physik von Pfaundler 1, p. 239 beschriebenen dadurch, dass die verticalen Röhren oben und unten in horizontal verlaufende Stahlröhren eingelassen sind und durch diese mit einander communiciren. Passend in den letzteren angebrachte Hähne ermöglichen es, die Communication in verschiedener Weise oben und unten aufzuheben und auch einzelne Röhren ganz auszuschalten (ähnliche Apparate werden schon länger in der Praxis verwendet).

Rth.

11. ***W. Thomson.*** *Elasticität, betrachtet als möglicher Weise eine Art Bewegung* (Roy. Inst. of Great Britain. März 1881. 2 pp.).

Nachdem Verf. durch Experimente mit Gyrostaten, Ketten etc. gezeigt hat, wie durch Rotation äusserst labile aufrechte Stellungen Festigkeit und Elasticität erhalten können, zeigt er für Flüssigkeiten und Gase durch Experimente mit einem in rotirendes Wasser eingetauchten Holzball und mit Rauchringen, dass Erscheinungen, wie man sie an elastischen festen Körpern beobachtet, durch Bewegung hervorgebracht werden können. Da nun die mechanische Wärmetheorie bei all ihren glänzenden Resultaten die Elasticität der Molecüle oder Atome voraussetzen muss, so liegt es nahe, zu fragen, ob nicht nach Analogie obiger Experimente die Elasticität der letzten materiellen Theilchen erklärt werden könne. „Aber diese kinetische Theorie der Materie ist ein Traum und kann nichts anderes sein, bis sie chemische Verwandtschaft, Electricität, Magnetismus, Gravitation und Massenträgheit zu erklären vermag.“ „Der Glaube, dass keine

andere Theorie der Materie möglich sei, ist der einzige Grund, anzunehmen, dass ein schönes Buch mit dem Titel „Elasticität, eine Art Bewegung" für die Welt in Aussicht stehe."

Ta.

12. **F. Melde.** *Ueber eine Methode zur Untersuchung der Torsionselasticität* (Z.-S. f. Instrumentenkunde (3) **1**, p. 76—88. 1881).

Verf. benutzt zur Messung von Torsionskräften die Reactionskräfte beim Ausfluss von Wasser in der Absicht, um sowohl die Fundamentalerscheinungen der Torsion, als auch die Abhängigkeit der Wirkung der Drehkräfte von ihrem Hebelarmen, sowie die Bedeutung des Torsionsmoduls vor einem grösseren Zuhörerkreise zu versinnlichen. Das Hauptstück des Apparates ist ein Segner'sches Wasserrad, und die Haupteigenschaft desselben, wie eine Mariotte'sche Flasche einen stets gleich starken Abfluss zu liefern.

Die Beobachtung ergab bei einer Länge des Drahtes gleich 766 mm:

R'	43,5°	40,5°	43,0°	41,0°	43,0°	41,0°	42,5°	41,0°

Mittel $R = 41,89°$.

A'	354,0°	350,0°	352,0°	349,5°	352,0°	349,5°	352,0°	349,0°

Mittel $A = 350,93°$,

wobei unter R' die abwechselnden Umkehrstellen bei geschlossenen, unter A' dieselben bei einem geöffneten Löchelchen gegeben sind; ferner, wenn mit L die Längen, mit D die Torsionsgrade, mit T die Schwingungsdauer eines Drahtes bezeichnet werden, und wenn man die entsprechenden kleinsten Werthe von L, D und T^2 als Einheiten annimmt:

L	D	T^2
1,5351	1,5259	1,5403
1,2264	1,2320	1,2280
1,0000	1,0000	1,0000

Ta.

13. **De la Bastie.** *Ueber den Widerstand des gehärteten Glases gegen den Biegung* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23**, p. 286—288. 1881).

Die Arbeit gibt die numerischen Belege für die bereits Beibl. 5, p. 242 mitgetheilten Sätze. E. W.

14. ***R. Scholz.*** *Einfluss der Wärme auf die Cohäsion flüssiger Körper* (Progr. des Gymnas. in Gross-Glogau. 1881. p. 7—10).

Der Verf. theilt nach einer historischen Uebersicht eigene Versuche mit, die er mit Quecksilber, Weingeist und Aether zur Bestimmung der Poisson'schen Cohäsionsconstante a^2 und der Quincke'schen Constante für die Oberflächenspannung α ($a^2 = 2\alpha / \sigma$; σ das spec. Gewicht) angestellt hat. Er füllt eine Glashülse von dünnem Glas mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, kehrt dieselbe in einem Gefäss mit derselben Flüssigkeit um und bestimmt das Gewicht, welches nöthig ist, um den Zusammenhang der Flüssigkeitstheile in der Hülse mit dem Niveau aufzuheben. Wird dieses Gewicht mit c, der Querschnitt der Hülse mit $r^2\pi$, das spec. Gewicht mit σ bezeichnet, so ist $a^2 = c / r^2 \pi \sigma$. Von benetzenden Flüssigkeiten sind nur solche untersucht, die rasch verdampfen, sodass die Aussenseite der Hülse leicht trocken zu erhalten ist. Die folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate.

Quecksilber		Weingeist		Aether	
t^0	a	t^0	a^2	t^0	a^2
0	2,2948	—2	6,61277	—4	5,41139
0,5	2,2718	3,5	5,2991	5	5,12356
3,5	2,1798	5	5,1499	13,5	4,8357
4,5	2,1726	18	4,6274	14	4,4759
13	2,1636	25	3,9557	15	4,4399
20	2,1455	27,5	3,6646	20	4,4039
23,5	2,1364			22	4,0440
33,5	2,1181			25	3,9721

(Die vom Verf. gegebenen Werthe sind für alle Temperaturen auf dasselbe spec. Gewicht bezogen.) Rth.

---

15. ***T. Martini.*** *Ueber die Geschwindigkeit des Schalles im Chlor* (Atti d. R. Ist. Ven. (5) 7. 15 pp. und Riv. Scient. Industr. **13**, p. 146—156 u. 181—182. 1881).

Zu gleicher Zeit mit Strecker (Wied. Ann. **13**, p. 20. 1881), der die Verhältnisse der spec. Wärmen des Chlor-, Brom- und Jodgases untersucht hat, hat der Verf. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Chlorgas bestimmt.

Zu den Versuchen diente ein 40 cm langes verticales

Glasrohr, an dessen unterem Ende ein Kautschukschlauch befestigt war, der zu einem anderen Glasrohr führte; dieses wurde zum Theil mit Schwefelsäure gefüllt; durch Heben und Senken konnte dann eine beliebig lange Gassäule in dem ersten Rohr abgegrenzt werden. Der Verfasser bestimmte die Längen h und h', bei denen bei Luft und einem anderen Gas, das in das Rohr geleitet wurde, der Ton einer Stimmgabel mit 512 einfachen Schwingungen am meisten verstärkt wurde. Sind dann v und v' die Schallgeschwindigkeiten in Luft und dem anderen Gas, so ist:

$$v' = \frac{v \cdot h'}{h}.$$

Die Resultate ergaben folgende, als Mittel aus je mehreren Beobachtungen erhaltene Werthe:

	Beobachtungstemperatur	v' bei t^0	v' bei 0^0
CO_2	7°	266,7	263,4
CO_2	0,4—0°	262,6	262,6
N_2O	7°	267,6	264
Cl	2,5	208,2	207,2—207,5
Cl	5,7	208,8	206,5—206,7
Cl	6,6	209,5	206,8—207,1
Cl	7	208,7	205,9—206,1
Cl	7	208,7	205,9—206,1

Legt man die experimentell bestimmte Dichte des Chlors 0,003 18 zu Grunde, so wird $c/c_1 = 1,336$. Nimmt man dagegen die theoretische Dichte 0,003 137, so wird $c/c_1 = 1,319$.

Aus den Ausdehnungscoëfficienten und der spec. Wärme bei constantem Druck berechnet sich $c/c_1 = 1,305$.

Die Resultate des Verf. und Strecker's stimmen sehr gut überein. E. W.

15a. ***M. Weinberg.*** *Ueber einen einfachen physikalischen Vorlesungsversuch* (Verh. d. nat. Ver. zu Brünn **19**, p. 1—4. 1881. Sep.).

Ausführliche Beschreibung des bekannten Blackburn'schen (oder Savan'schen) Doppelpendels zur graphischen Darstellung der Lissajous'schen Figuren (eine Abbildung findet sich z. B. in A. M. Mayer's „Sound"). F. A.

16. **A. Crova.** *Ueber die Projection der Lissajous'schen Figuren* (J, de Phys. **10**, p. 211—213. 1881).

Ein von der Decke herabhängendes Pendel läuft unterhalb seiner schweren Kugel in einen Schreibstift aus. Darunter ist ein zusammengesetztes Pendel auf dem Boden aufgestellt, bestehend aus einer Metallschiene, welche in der Mitte frei aufliegt, und aus zwei Gewichten oberhalb und unterhalb des Unterstützungspunktes, von denen das eine fest, das andere verschiebbar ist. Oberhalb des oberen Gewichts läuft das Pendel in eine Platte aus, welche einen Theil einer circularen Cylinderoberfläche bildet, und zwar derart, dass die Axe derselben die senkrecht zur Schwingungsebene des Pendels durch den Unterstützungspunkt gelegte Horizontallinie ist. Bei den Schwingungen des zusammengesetzten Pendels bleibt dann die senkrecht über jener Axe gelegene Linie auf der Cylinderfläche stets in gleicher Höhe. Setzt man daher das zusammengesetzte Pendel, und senkrecht dazu das einfache in Schwingungen, so bleiben Stift und Fläche in steter Berührung (resp. stets in gleicher Entfernung), und man erhält, je nach der Stellung des verschiebbaren Gewichtes, die verschiedenen Figuren von Lissajous. Für die wichtigsten Schwingungsverhältnisse geben Marken auf der Metallschiene die erforderliche Stellung des Gewichtes an (vgl. auch oben M. Weinberg). F. A.

---

17. **A. Crova.** *Darstellung der Lissajous'schen Figuren mit beliebig veränderlicher Phasendifferenz* (Journ. de Phys. **10**, p. 253—257. 1881).

Die Schwingungsdauer einer Stimmgabel kann man bekanntlich durch Anbringung eines verschiebbaren Gewichtes innerhalb gewisser Grenzen variiren. Denselben Zweck kann man auch, und zwar ohne die Stimmgabel zu berühren, dadurch erreichen, dass man ihr einen Magnet mehr oder weniger nähert. Diese Methode, welche noch den Vortheil gewährt, dass man die Schwingungsdauer stetig ändern kann, eignet sich besonders zur Darstellung der Lissajous'schen Figuren. Hier kann die eine der beiden Stimmgabeln zugleich als Electromagnet dienen; man braucht sie hierzu nur,

ausser mit ihrer eigenen Rolle, welche ihre Schwingungen erhält, noch mit einer zweiten zu versehen, durch welche man nach Belieben besondere Ströme schicken kann. Es gelingt auf diese Weise nicht nur Octave, Quinte, Quarte, Duodecime, sondern auch die grosse Terz in beliebiger Phase zu fixiren. Ferner kann man sehr deutlich den Einfluss der Amplitude auf die Schwingungsdauer und einige andere Erscheinungen zeigen. Hervorgehoben sei hiervon noch folgende. Erregt man beide Stimmgabeln durch denselben Strom und benutzt nur den einen Unterbrecher, indem man den der anderen Gabel auf dauernden Contact stellt, so erregt die eine die andere, falls deren Schwingungszahl ein ganzes Vielfaches von der Schwingungszahl jener ist. Beim Einklang erhält man aus der geraden Linie zunächst eine Ellipse, welche sich mehr und mehr neigt und schliesslich in die geneigte gerade Linie übergeht. Die ursprüngliche Phasendifferenz ist also $\pi/2$, die schliessliche 0. Bei kleinen Abweichungen vom Unisono, wo die Erregung auch noch stattfindet, erhält man eine geneigte Ellipse statt der geneigten Geraden. Aehnlich verhält es sich bei der genauen und gestörten Octave, wo die Grundfigur eine 8 ist.

F. A.

---

18. ***J. D. van der Waals.*** *Beiträge zur Kenntniss des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände* (K. Ak. van Wetensch. Amsterdam. **21.** 1881. 10 pp. Sep.).

Weiteres Material für die Verification des Gesetzes der übereinstimmendes Zustände (Beibl. **5**, p. 250) findet van der Waals in einer Bestimmung der Dichte und der Ausdehnung des Diäthylamins von Oudemans (vgl. auch van der Waals, Die Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes. Deutsche Uebersetzung, Leipzig 1881, p. 162 u. flgd.) Oudemans gibt für die Dichte des Diäthylamins bei verschiedenen Temperaturen die Werthe:

$d_0 = 0{,}72723$; $d_{18} = 0{,}70847$; $d_{36} = 0{,}68929$; $d_{54} = 0{,}66990$

und leitet daraus für das Volumen bei t^0 die empirische Formel ab:

$$V_t = V_0 (1 + 0{,}001\,411\,7\,t + 0{,}000\,003\,349\,t^2 - 0{,}000\,000\,002\,t^3).$$

Van der Waals berechnet in der l. c. p. 155 u. flgde. angegebenen Weise aus der von Pierre für Aether gegebenen Formel für Diäthylamin:

$$V_t = V_0 (1 + 0{,}001\,413\,t + 0{,}000\,000\,35\,t^2 - 0{,}000\,000\,034\,t^3).$$

Die Daten des kritischen Punktes für Diäthylamin sind $p_1 = 38{,}7$; $T_1 = 493^0$. Nach dem allgemeinen Gesetz muss v/v_1 (v_1 das kritische Volumen) für alle Körper in übereinstimmenden Zuständen denselben Werth haben. Mit Hülfe dieser Bezeichnung lässt sich für die Dichten d_1 und d_2 zweier Körper in übereinstimmenden Zuständen die Gleichung:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\mu_1 p_1 T_2}{\mu_2 p_2 T_1}$$

ableiten, wo μ_1 und μ_2 die Moleculargewichte bezeichnen. Wendet man diese Formel zur Vergleichung der Dichten von Diäthylamin ($\mu_1 = 73$) und Aether ($\mu_2 = 74$, $p_2 = 36{,}9$, $T_2 = 463^0$) an, so wird:

$$\frac{d_1}{d_2} = 0{,}972.$$

Mit Hülfe des Kopp'schen Werthes für Aether erhält man für die Dichte des Diäthylamins einen Werth, der von dem experimentell bestimmten um weniger als 1 % abweicht.

t	$10^6.\beta$ bei Aether	$10^6\beta$ berechnet aus den Beobachtungen bei: Chloräthyl	Alkohol	Essigsäure-methyläther	Aceton	Chloroform	Benzol
13,5	167	—	—	—	—	—	—
17	—	182	—	—	—	—	—
22,7	—	194	—	—	—	—	—
25,4	190	—	—	—	—	—	—
42,5	—	—	—	—	—	—	215
54,5	—	—	—	—	—	282	—
63	300	—	—	—	—	—	—
71	—	337	323	—	—	—	—
72	—	—	—	—	358	—	—
74	—	—	—	370	—	—	—
78,5	367	—	—	—	—	—	—
90,1	—	474	—	—	—	—	—
99	555	—	—	—	—	—	—
110	—	672	—	—	—	—	—

Zur Prüfung des Gesetzes für den Zusammendrückbarkeitscoëfficienten (l. c. p. 152) verwendet der Verf. die Untersuchungen Amagat's über die Compressibilität der Flüssig-

keiten (Beibl. **1**, p. 489). Zu bemerken ist, dass die Werthe, welche Amagat gibt, soweit Vergleichswerthe vorliegen, stets grösser sind als die anderer Beobachter. In der vorstehenden Tabelle stehen neben den Zahlen Amagat's für den Zusammendrückbarkeitscoëfficienten β bei t^0 bei Aether diejenigen Werthe, welche man durch Anwendung des Gesetzes aus seinen Beobachtungen über die Compressibilität anderer Körper ebenfalls für Aether findet.

Für den molecularen Druck, die Grösse K in der Capillaritätstheorie von Laplace gibt der Verf. die folgenden Werthe in Atmosphären, welche für den mit 0° und 1 Atmosphäre Druck bei Aether übereinstimmenden Zustand berechnet sind (vgl. l. c. p. 103 und 165).

Aether	1430	Chloräthyl	2040
Alkohol	2400	Schweflige Säure . .	3060
Schwefelkohlenstoff .	2890	Kohlensäure	2820
Wasser	10700	Essigsäuremethyläther	2225
Diäthylamin . . .	1500		

Rth.

---

19. ***L. Cailletet** und **P. Hautefeuille.** Die Dichte von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, verflüssigt in Gegenwart einer Flüssigkeit, die keine chemische Einwirkung ausübt* (C. R. **92**, p. 1086—90. 1881).

Die Methode der Dichtebestimmung, wie sie von den Verf. angewandt wird, haben wir bereits früher (Beibl. **5**, p. 423) gegeben. Bei der Berechnung wird vorausgesetzt, dass die beiden gleichzeitig hohen Drucken unterworfenen Gase, resp. Flüssigkeiten ihre resp. Volumina beibehalten, d. h., dass sie sich wie l. c. CO_2 und CN vereinigen, ohne sich merklich auszudehnen oder zusammenzuziehen. Die Brauchbarkeit der Methode ergibt sich daraus, dass Untersuchungen mit Gemengen von Sauerstoff und verschiedenen anderen Körpern ziemlich übereinstimmende Resultate ergaben (über die Dichte des Sauerstoffs vergl. Pictet, Beibl. **2**, p. 131) und Offret, Beibl. **4**, p. 417).

Die folgende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate, und zwar bedeutet t die Temperatur, P den Druck in Atmosphären, d_0 die Dichte des Sauerstoffs in dem flüssigen Ge-

menge (1 Volumen O und 7 Vol. CO_2), d_N die entsprechenden Werthe für Stickstoff (1 Vol. N und 11,36 Vol. CO_2), d_H die für Wasserstoff (1 Vol. H und 8 Vol. CO_2).

t	P	d_O	d_N	d_H
0°	200	0,58	0,37	—
	275	0,65	0,38	0,025
	300	0,70	0,41	0,026
−23°	200	0,84	0,42	—
	275	0,88	0,43	0,032
	300	0,89	0,44	0,033

Die gefundenen Werthe für die Dichten bei zwei verschiedenen Temperaturen (0 und 23°) und unter demselben Druck zeigen, dass die Ausdehnungscoëfficienten des flüssigen O, N und H so wenig untereinander abweichen, dass das Verhältniss der Dichten überall fast dasselbe ist. Die Dichten sind also bei Temperaturen und Drucken genommen, bei denen diese Flüssigkeiten untereinander vergleichbar sind, und kann man daher auch die Atomvolumina berechnen. Man findet für O 17, für H 30,3, für N 31,8.

Einfache Beziehungen zwischen den Atomgewichten und den Dichten ergeben sich nicht. Das Atomvolumen von N bei −23° ist beinahe doppelt so gross wie das des Phosphors; in demselben Verhältniss steht das Atomvolumen von H zu dem von Magnesium, mit welchem Dumas auch schon den Wasserstoff verglichen hat. Rth.

---

20. ***J. René Benoît.*** *Untersuchungen über den dem internationalen Bureau angehörenden Apparat von Fizeau zur Messung von Ausdehnungen* (Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures 1, C. p. 1—74. 1881).

Das Dilatometer von Fizeau, mit welchem durch Beobachtung von Interferenzstreifen kleine Ausdehnungen mit ausserordentlicher Genauigkeit gemessen werden, besteht hauptsächlich aus einer Metallscheibe, die am Rande von drei Schrauben durchbrochen ist. Die letzteren tragen eine planconvexe Linse, die von einer monochromatischen Flamme beleuchtet wird (Fizeau, Ann. de Chim. et de Phys. (4) 2, p. 143 und (4) 8, p. 335).

Der zu untersuchende Körper wird in Gestalt eines Würfels von 0,010 bis 0,015 m Dicke auf die Scheibe gelegt. Zwischen dem Körper und der ebenen Seite der Linse befindet sich noch eine Luftschicht, durch welche die Interferenzstreifen hervorgerufen werden. Zur genaueren Beobachtung der Streifen und zur Orientirung dienen eine Anzahl auf der ebenen Seite der Linse eingravirte Punkte. Bezeichnet E die Dicke des untersuchten Körpers, e die der Luftschicht, $E + e = L$ die Länge der Schrauben, α den mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Körpers von t bis t', α' denselben Coëfficienten für das Metall der Schrauben, f die Zahl der Interferenzstreifen, die einen der bezeichneten Punkte der Linse passirt haben, λ die Wellenlänge des angewandten Lichtes, so ist im allgemeinen:

$$\alpha = \frac{L\alpha'(t'-t) \pm f\frac{\lambda}{2}}{E(t'-t)},$$

je nachdem der Körper sich mehr ausdehnt, wie die Schrauben, oder umgekehrt. Wegen der Veränderung des Brechungsindexes der Luft mit der Temperatur ist noch eine Correction zuzufügen. Es ist nämlich F, die Zahl der Streifen, welche bei unverändertem Index vorbeigegangen wären:

$$F = f \pm \frac{2e}{\lambda}(n - n'),$$

wo n und n' die Indices bei t und t' bedeuten.

Um solche Messungen zu machen, handelt es sich hauptsächlich darum, die Ausdehnung der Schrauben kennen zu lernen. Dieselben bestehen, ebenso wie die Scheibe, bei dem Apparat des Bureau international aus einer Legirung von Platin und Iridium (10 Theile Iridium auf 100 Theile Platin). Die angewandten Linsen haben eine Focalweite von 0,40 m und sind, je nach den Grössendimensionen des Körpers, mit mehr oder weniger eingravirten Punkten versehen. Die von einer Kochsalzflamme ausgehenden Strahlen werden durch geeignete Vorrichtungen, total reflectirende Prismen etc., reflectirt, und die Interferenzstreifen durch ein Fernrohr beobachtet. Der Apparat ist von mehreren Hüllen umgeben und auf einem steinernen, isolirten Pfeiler aufgestellt. Um constante höhere Temperaturen zu erhalten, diente ein Ther-

moregulator nach einer zuerst von Andreae (Wied. Ann. 4. p. 614) angewandten, wenig modificirten Methode. Dabei wird durch die Tension eines gesättigten Dampfes der Gaszufluss geregelt. Für Temperaturen bis zu 40° enthält ein Regulator eine Mischung von Chlorwasserstoffäther und Methylchlorwasserstoffäther, für höhere Temperaturen bis 75° ein anderer eine Mischung von Aether und Methylalkohol. Die Thermometrie geschieht nach den von Pernet (vgl. ein späteres Referat) gegebenen Principien, deren Richtigkeit gleichzeitig nachgewiesen wird. Die oben mit E, e und L bezeichneten Längen wurden theils mittelst eines Wild'schen Sphärometers, theils mittelst eines Niveauprüfers von Brauer in St. Petersburg gemessen. Für die Ausdehnung des Metalls der Schrauben und der Scheibe ergibt sich als Mittel aus mehreren Bestimmungen:

$$\alpha = 0{,}000\,008\,478 \pm 0{,}000\,000\,003$$
$$\beta = 0{,}000\,000\,002\,49 \pm 0{,}000\,000\,000\,14.$$

Ist die Länge der Schrauben bei 0° l_0, so wird l_1 für t_1:

$$l_1 = l_0 (1 + \alpha t_1 + \beta t_1^2),$$

wo $\beta = \frac{1}{2} . \Delta\alpha / \Delta t$ ist.

Hiernach wird der mittlere Ausdehnungscoëfficient zwischen 0 und t^0:

$$\alpha_t = 10^{-8} (847{,}8 + 0{,}249\,t),$$

der wahre bei t^0.

$$\alpha_t = 10^{-8} (847{,}8 + 0{,}498\,t).$$

Mehrere Beobachtungsreihen sind bereits angestellt worden, um die Ausdehnungscoëfficienten von reinem Platin, reinem Iridium und von verschiedenen Proben von Platin-Iridium zu ermitteln. Ueber diese Bestimmungen sollen ausführliche Berichte folgen. Bei dem gelben Natriumlicht zeigen zwei auf einander folgende helle Streifen einen Unterschied der Dicke von 0,000 588 8/2 mm an. Der Verf. weist aus den erhaltenen Resultaten nach, dass bei passender Combination der Beobachtungen der Apparat gestattet, Längenunterschiede, die einige Milliontel Millimeter betragen, zu bestimmen.

Rth.

21. ***A. Börsch.*** *Die Bestimmung der Ausdehnungscoëfficienten von Eisen und Zink vermittelst des Bessel'schen Basisapparates* (Astron. Nachr. **99**, p. 177—192. 1881).

Der Verf. gibt eine Kritik der bisher vermittelst des Bessel'schen Basisapparates ausgeführten Bestimmungen der Ausdehnungscoëfficienten von Eisen und Zink und kommt zu dem Schluss, dass durch dieselben ein Abnehmen dieser Grössen mit der Temperatur keineswegs constatirt ist. Die sich vorfindenden Abweichungen haben hauptsächlich ihren Grund darin, dass erfahrungsgemäss bei höheren Temperaturen die Quecksilberthermometer eine bedeutend höhere Temperatur als die Metallthermometer angegeben haben. Es muss daher bei derartigen Bestimmungen den Temperaturverhältnissen die grösstmögliche Sorgfalt gewidmet werden.

Rth.

---

22. ***Marey.*** *Ein neuer Thermograph* (C. R. **92**, p. 1441—42. 1881).

Der Verf. verwendet zur Bestimmung der animalischen Temperatur ein Thermometer, dessen cylindrisches, kupfernes, mit Oel gefülltes Reservoir durch eine Capillarröhre mit einer Bourdon'sche Röhre in Verbindung steht. Durch die Ausdehnung, resp. Zusammenziehung des Oels wird die Krümmung der Röhre geändert, welche gleichzeitig durch eine geeignete Vorrichtung aufgezeichnet wird. Rth.

---

23. ***Berthelot und Vieille.*** *Das Nitrat des Diazobenzols* (C. R. **92**, p. 1074—1079. 1881).

Das Nitrat des Diazobenzols ist ein explosiver, fester, krystallischer Körper, welcher der Formel $C_6H_4N_2$, HNO_3 entspricht und wird vielfach zur Fabrication von Farbstoffen verwandt. Erwärmt über 90°, erplodirt er sehr heftig. Die Verf. haben es in derselben Weise untersucht, wie früher Knallquecksilber (Beibl. 4, p. 536). Für die Dichte finden sie 1.37, für die Verbrennungswärme bei const. Vol. 783,9 Cal. (für 1 Grammmolecül = 167 g), bei const. Druck 781,9. Daraus berechnet sich die Bildungswärme:

$$C_6 \text{ (diam.)} + H_5 + N_3 + O_3 = C_6H_4N_2,\ HNO_3 \ldots -47{,}4$$
$$C_6 + H_4 + N_2 + HN_3O \text{ fl.} = C_6H_4N_2,\ NO_3H \ldots -89{,}0.$$

Diese negativen Werthe entsprechen vollständig den explosiven Eigenschaften. Als Detonationswärme d. h. Wärmetönung bei der einfachen Explosion in einer Stickstoffatmosphäre ergeben sich 114,8 Cal. (687,7 für 1 kg). Das Volumen der bei der Explosion auftretenden Gasmenge beträgt pro Kilogramm 817,8 Liter und besteht in 100 Theilen aus 3,2 CNH, 48,65 CO_2, 2,15 CH_4, 27,7 H, 18,3 N. Der feste Rückstand, ungefähr 25 %, besteht fast zur Hälfte aus Kohle. Der bei der Explosion ausgeübte Druck ist ungefähr doppelt so gross, wie beim Knallquecksilber, wenn gleiche Gewichtsmengen bei der Ladung angewandt werden; doch werden die Vortheile, die das Nitrat des Diazobenzols in der Praxis vor dem Knallquecksilber hat, durch die Schwierigkeit der Aufbewahrung gegenüber dem Einfluss von Licht und Feuchtigkeit aufgehoben. Rth.

---

24. ***J. B. Hannay.*** *Heisses Eis* (Nat. **24**, p. 505—506. 1881).

25. ***G. B. Richmond.*** *Dasselbe* (ibid. p. 506—507).

26. ***Lothar Meyer.*** *Verdampfung ohne Schmelzung* (Chem. Ber. **14**, p. 718—722. 1881).

Hannay sowohl, wie L. Meyer haben die Versuche von Carnelley (Beibl. **5**, p. 111), Eis über 0° hinaus zu erhitzen, wiederholt, ohne dass es ihnen jedoch gelungen wäre, ein mit Carnelley übereinstimmendes Resultat zu bekommen. Erst dann zeigte das Thermometer, dessen Quecksilberreservoir von einer Eiskugel umgeben war, eine höhere Temperatur, wenn eine wenn auch noch so kleine Stelle desselben blosgelegt war (vgl. Wüllner, Wied. Ann. **13**, p. 105. 1881).

Richmond schlägt vor, um die etwaige Temperaturerhöhung des Eises im Vacuum zu constatiren, einen Platindraht durchzuführen, der, mit einem Galvanometer verbunden, eine Temperaturänderung durch Aenderung der Leitungsfähigkeit angeben würde. Rth.

---

27. **J. B. Hannay.** *Carnelley's Versuch mit Quecksilberchlorid* (Nat. **24**, p. 77—78. 1881).

Bei sorgfältiger Wiederholung des Carnelley'schen Versuches mit Quecksilberchlorid (Beibl. **5**, p. 111) kommt Hannay zu demselben Resultat, wie bei Eis (vgl. das vorige Ref.) Auch hier findet keine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetz statt, dass der Schmelzpunkt mit dem Druck steigt oder fällt. Somit scheint vielleicht, mit Ausnahme seltener Fälle der Allotropie, es nicht möglich zu sein, feste Körper im Vacuum auf Temperaturen oberhalb des Schmelz- oder Siedepunktes zu erwärmen. Rth.

---

28. **O. J. Broch.** *Spannung des Wasserdampfes* (Trav. et Mém. du Bur. intern. des Poids et Mesures. **1**, A. 17—40. 1881).

Die von Pictet aus der mechanischen Wärmetheorie für die Dampftensionen P und P' einer beliebigen Flüssigkeit bei den Temperaturen t und t' abgeleitete Formel (Beibl. **4**, p. 765, vgl. auch da die Bezeichnungen):

$$l.\left(\frac{P}{P'}\right) = \frac{[\lambda' + (c - k)(t' - t)]\,431\,.\,1{,}293\,.\,\delta\,.\,274\,(t' - t)}{10333\,(274 + t')(274 + t)}$$

wird vom Verf. unter der Form:

$$H = a\,.\,10^{\frac{t f(t)}{1 + \alpha t}}$$

dargestellt und speciell für die Berechnung der Spannung H des Wasserdampfes verwandt. Ist $f(t)$ eine Constante, d. h. also, sind spec. Wärme, latente Wärme und Dichte Constanten, so erhält man die schon von Regnault (Mém. de l'Ac. **21**, p. 619) erwähnte Formel von Roche, die aber von Regnault für weniger gut gehalten wird, wie seine empirischen Formeln. Der Verf. wählt für $f(t)$ die Form: $b + ct + dt^2 + et^3 + ft^4$ und bestimmt die Werthe der Coëfficienten a, b, c, d, e, f nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den Beobachtungen von Regnault l. c. Gleichzeitig werden die manometrischen Höhen H und die Celsiusgrade t der obigen Formel auf Normalhöhen und -grade B, resp. τ bezogen auf die Temperatur 0° des Quecksilbers, dessen

Dichte 13,59593, ferner auf den 45. Breitengrad und das Niveau des Meeres (vgl. oben p. 560) reducirt. Es wird dann die Formel:

$$B = A \, . \, 10^{\frac{\beta\tau + \gamma\tau^2 + \delta\tau^3 + \varepsilon\tau^4 + \varphi\tau^5}{1 + \alpha_0\tau}}$$

und berechnet der Verf.:

$$A = 4{,}568\,685\,9; \qquad \alpha_0 = 0{,}003\,667\,458;$$
$$\beta = +\,10^{-2}\,.\,3{,}134\,366\,174; \quad \gamma = -\,10^{-5}\,.\,1{,}416\,112\,423;$$
$$\delta = +\,10^{-7}\,.\,1{,}935\,338\,308; \quad \varepsilon = -\,10^{-9}\,.\,2{,}646\,535\,103;$$
$$\varphi = +\,10^{-11}\,.\,1{,}139\,377\,158.$$

Die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Regnault ist eine sehr gute. Eine Tabelle gibt die Werthe von B für alle Zehntelgrade von -30^0 bis $+101^0$.

Rth.

---

29. ***A. Witz.** Ueber das Abkühlungsvermögen von Gasen und Dämpfen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23**, p. 131—144. 1881).

Die Arbeit enthält die Details zu der in den Comptes rendus publicirten und Beibl. 5, p. 263 referirten Arbeit.

E. W.

---

30. ***D. P. Todd.** Die Sonnenparallaxe, abgeleitet aus den amerikanischen Photographien beim Venusdurchgang am 8. bis 9. Dec. 1874* (Sill. J. **21**, p. 491—494. 1881).

Für die Parallaxe ergibt sich nach den obigen Messungen 8,883″ + 0,034″.

E. W.

---

31. ***J. H. Long.** Ueber die Brechungsexponenten gewisser Ester* (Sill. J. **21**, p. 279—286. 1881).

Der Verf. hat für eine Reihe von Estern die Brechungsexponenten n für die D-Linie mit einem Hohlprisma mit einem brechenden Winkel von etwa 60° bis auf vier Decimalen genau bestimmt. Die spec. Gewichte waren für dieselben bereits durch Beobachtungen von Elsässer bekannt. Die Tabellen enthalten unter T die Temperatur, unter d die Dichte bei T^0, unter d_0 die Dichte bei 0^0, unter M das Moleculargewicht, unter $n - 1/d$ das spec. Brechungsvermögen und unter $M.(n - 1/d)$ das moleculare Brechungsvermögen.

Methylformiat.

$M = 60; \quad d_0 = 0,99840$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
15	0,9767	1,3460	0,3543	21,26
16	0,9753	1,3456	0,3544	21,26
17	0,9738	1,3452	0,3545	21,27
18	0,9723	1,3448	0,3546	21,28
19	0,9708	1,3443	0,3547	21,28
20	0,9694	1,3438	0,3547	21,28

Propylformiat.

$M = 88; \quad d_0 = 0,91838$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
17	0,8996	1,3790	0,4213	3,707
18	0,8985	1,3785	0,4213	37,07
19	0,8974	1,3780	0,4212	37,07
20	0,8962	1,3775	0,4212	37,07
21	0,8951	1,3770	0,4212	37,07
22	0,8940	1,3765	0,4211	37,06
23	0,8928	1,3760	0,4212	37,07

Isobutylformiat.

$M = 102; \quad d_0 = 0,88543$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
16	0,8697	1,3894	0,4477	45,67
17	0,8687	1,3889	0,4477	45,67
18	0,8677	1,3884	0,4476	45,66
19	0,8667	1,3879	0,4476	45,66
20	0,8657	1,3874	0,4475	45,64
21	0,8647	1,3869	0,4474	45,64
22	0,8637	1,3864	0,4474	45,64

Methylpropionat.

$M = 88; \quad d_0 = 0,93725$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
15	0,9277	1,3803	0,4099	36,07
16	0,9271	1,3798	0,4097	36,05
17	0,9265	1,3793	0,4094	36,03
18	0,9259	1,3788	0,4091	36,00
19	0,9252	1,3782	0,4088	35,97
20	0,9246	1,3776	0,4084	35,94

Aethylpropionat.

$M = 102; \quad d_0 = 0,91238$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
15	0,8959	1,3866	0,4315	44,01
16	0,8948	1,3862	0,4316	44,02
17	0,8937	1,3857	0,4316	44,02
18	0,8926	1,3852	0,4316	44,02
19	0,8915	1,3847	0,4315	44,01
20	0,8904	1,3842	0,4315	44,01

Propylpropionat.

$M = 116; \quad d_0 = 0,90191$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
17	0,8857	1,3950	0,4460	51,73
18	0,8848	1,3945	0,4459	51,72
19	0,8838	1,3940	0,4458	51,72
20	0,8828	1,3935	0,4457	51,71
21	0,8818	1,3930	0,4457	51,70
22	0,8809	1,3925	0,4456	51,69
23	0,8799	1,3920	0,4455	51,68

Isobutylpropionat.

$M = 130; \quad d_0 = 0,88759$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
16	0,8732	1,3992	0,4572	59,43
17	0,8722	1,3988	0,4572	59,43
18	0,8713	1,3984	0,4572	59,43
19	0,8704	1,3979	0,4571	59,42
20	0,8694	1,3975	0,4572	59,43

Amylpropionat.

$M = 144; \quad d_0 = 0,88767$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
17	0,8729	1,4078	0,4672	67,27
18	0,8721	1,4074	0,4671	67,27
19	0,8712	1,4070	0,4672	67,27
20	0,8703	1,4065	0,4671	67,27
21	0,8694	1,4061	0,4671	67,27
22	0,8685	1,4057	0,4671	67,27
23	0,8676	1,4052	0,4671	67,27

Isobutylbutyrat.

$M = 144; \quad d_0 = 0,88178$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
15	0,8674	1,4065	0,4686	67,49
16	0,8665	1,4061	0,4687	67,49
17	0,8655	1,4057	0,4688	67,50
18	0,8645	1,4053	0,4688	67,50
19	0,8636	1,4049	0,4689	67,52
20	0,8627	1,4045	0,4689	67,52

Amylbutyrat.

$M = 158; \quad d_0 = 0,88231$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
17	0,8673	1,4122	0,4753	75,10
18	0,8664	1,4118	0,4753	75,10

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
19	0,8655	1,4114	0,4753	75,10
20	0,8646	1,4110	0,4754	75,11
21	0,8637	1,4105	0,4753	75,10
22	0,8628	1,4101	0,4753	75,10

Methylisobutyrat.
$M = 102$; $d_0 = 0,91118$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
20	0,8893	1,3840	0,4318	44,04
21	0,8882	1,3835	0,4318	44,04
22	0,8871	1,3830	0,4317	44,03
23	0,8860	1,3824	0,4316	44,02
24	0,8849	1,3819	0,4316	44,02
25	0,8838	1,3814	0,4315	44,01
26	0,8827	1,3808	0,4314	44,00

Aethylisobutyrat.
$M = 116$; $d_0 = 0,89037$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
20	0,8697	1,3880	0,4461	51,75
21	0,8686	1,3875	0,4461	51,75
22	0,8676	1,3869	0,4460	51,73
23	0,8665	1,3864	0,4459	51,73
24	0,8655	1,3859	0,4459	51,72
25	0,8644	1,3854	0,4459	51,72

Propylisobutyrat.
$M = 130$; $d_0 = 0,89299$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
19	0,8748	1,3964	0,4531	58,90
20	0,8738	1,3959	0,4531	58,90
21	0,8728	1,3955	0,4531	58,90
22	0,8719	1,3950	0,4530	58,89
23	0,8709	1,3946	0,4531	58,90
24	0,8699	1,3941	0,4530	58,89
25	0,8690	1,3937	0,4531	58,90

Isobutylisobutyrat.
$M = 144$; $d_0 = 0,87496$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
19	0,8584	1,4003	0,4663	67,15
20	0,8575	1,3999	0,4664	67,16
21	0,8566	1,3995	0,4664	67,16
22	0,8557	1,3991	0,4664	67,16
23	0,8548	1,3986	0,4663	67,15
24	0,8539	1,3982	0,4663	67,15
25	0,8530	1,3978	0,4663	67,15

Isobutylvalerat.
$M = 158$; $d = 0,87360$.

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
20	0,8558	1,4063	0,4748	75,01
21	0,8549	1,4058	0,4747	75,01
22	0,8540	1,4054	0,4747	75,00
23	0,8531	1,4049	0,4746	74,99
24	0,8522	1,4044	0,4745	74,98
25	0,8513	1,4039	0,4745	74,98

Propylvalerat.
$M = 144$; $d_0 = 0,88092$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
18	0,8652	1,4046	0,4676	67,34
19	0,8643	1,4041	0,4676	67,33
20	0,8634	1,4036	0,4675	67,32
21	0,8626	1,4032	0,4674	67,31
22	0,8617	1,4028	0,4674	67,31
23	0,8608	1,4023	0,4674	67,30
24	0,8599	1,4018	0,4673	67,29

Amylisobutyrat.
$M = 158$; $d_0 = 0,87597$

T	d	n	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$
18	0,8598	1,4084	0,4750	75,05
19	0,8589	1,4080	0,4750	75,05
20	0,8580	1,4076	0,4751	75,06
21	0,8571	1,4072	0,4751	75,07
22	0,8562	1,4068	0,4751	75,07
23	0,8553	1,4063	0,4750	75,06
24	0,8544	1,4059	0,4751	75,06
25	0,8535	1,4055	0,4751	75,07

In acht Fällen ist $n - 1/d$ vollkommen constant bei veränderter Temperatur; in einigen anderen nimmt es mit derselben zu, in noch anderen ab, doch sind die Aenderungen stets nur gering.

Stellt man die Brechungsexponenten, die Dichten und Siedepunkte der obigen Butyrate und Isobutyrate zusammen und fügt die von Landolt bei 20° für Methylbutyrat $n = 1,3889$ und

Aethylbutyrat $n = 1{,}3960$ hinzu, so zeigt sich, dass stets die Constanten für die Isoverbindungen kleiner als für die normalen sind.

Aus der Zusammenstellung der homologen Verbindungen folgt weiter, dass eine Aenderung in der Zusammensetzung um CH_2 eine Aenderung von $M(n-1/d)$ um im Mittel 7,69 entspricht. Hieraus berechnet sich dann das Brechungsvermögen von O_2 weiter zu 5,77. Werthe, die mit den von Brühl gefundenen recht gut übereinstimmen. E. W.

---

32. ***B. C. Damien.*** *Untersuchungen über die brechende Kraft der Flüssigkeiten* (Doctordissert. Paris 1881. 72 pp.; Ann. de l'Ecole norm. (2) **10**, p, 233 u. folg. 1881).

Der Verf. gibt zunächst eine historische Uebersicht über die Untersuchungen an Flüssigkeiten, Lösungen und Flüssigkeitsgemischen, deren Aufgabe es war, das Gesetz vom Brechungsvermögen und von der brechenden Kraft zu prüfen. Er selbst hat eine Anzahl weiterer Bestimmungen hinzugefügt, indem er Brechungsexponenten von Flüssigkeiten im gewöhnlichen und überschmolzenen Zustande, Mischungen dieser Flüssigkeiten und Salzlösungen im gewöhnlichen und übersättigten Zustande untersuchte. Die den Versuchen unterworfenen Körper waren Essigsäure, Wasser und Phosphor; von Salzen, die in Wasser und Alkohol gelöst wurden, unterschwefligsaures Natron, salpetersaurer Kalk und Jodkalium.

Die nöthigen Wägungen wurden in der Weise ausgeführt, dass man den zu wägenden Körper ungefähr bis auf 1 oder 2 mg tarirte, dann erst 1 mg, dann 2 mg auflegte und den diesen entsprechenden Ausschlag gegenüber der Ruhelage bestimmte; hatte man vorher die Empfindlichkeit der Wage für die betreffende Belastung ermittelt, so fand sich unmittelbar das Gewicht.

Zur Dichtebestimmung dienten Flaschen mit hinreichend weitem Hals, auf dem eine Marke angebracht war; um auch hier sicher einstellen zu können, brachte man hinter die Flasche ein zur Hälfte geschwärztes Stück Papier. Es entsteht dann auf der Kuppe infolge der totalen Reflexion ein schwarzer Bogen, den man leicht mit der Marke in Contact bringen kann.

Die Orientirung des Spectralapparates geschah in der bekannten Weise. Auf die Ungenauigkeiten der Messung der Prismenwinkel nach der gewöhnlichen Methode durch Be-

stimmung des Supplementswinkels macht der Verf. besonders aufmerksam. Die Fehler können leicht, wenn das Prisma nicht genau centrirt ist, bis zu 40″ und 50″ betragen. Man kann diesen Fehler indess vermeiden, wenn man durch eine Blende nur ein ganz schmales Strahlenbündel aus der Collimatorlinse austreten lässt und ferner monochromatisches Licht benutzt. Auch bei Anwendung einer sehr weit entfernten Mire erhält man befriedigende Resultate. Zur Correction der durch die nicht vollkommene Planparallelität der Deckplatten des Prismas herrührenden Fehler dient eine der von Macé de Lépinay (Beibl. 4, p. 657) angegebenen ganz ähnliche Methode.

Eine grosse Sorgfalt wurde auf die Constanterhaltung und Messung der Temperatur verwandt.

Als Lichtstrahlen dienten die drei Wasserstofflinien H_α, H_β, H_γ und die D-Linie.

In den folgenden Tabellen bedeutet t die Temperatur, D die Dichte bei derselben, H_α, H_β, H_γ die den Wasserstofflinien entsprechenden Brechungsexponenten, A, B, C die Constanten der Cauchy'schen Gleichung.

Die Grössen $m = \frac{A-1}{d}$, $m_1 = \frac{A^2-1}{d}$, $m_2 = \frac{n_\alpha - 1}{d}$, $m_3 = \frac{n_\alpha{}^2 - 1}{d}$ drückt der Verf. durch Formeln $a(1 - \alpha t)$ aus, α nennt er den Coëfficient der Variation des Brechungsvermögens resp. der brechenden Kraft, je kleiner α ist, um so mehr werden dieselben constant bleiben.

Wasserfreie Essigsäure. Dieselbe war durch Auskrystallisiren erhalten; die mit ihr erhaltenen Zahlen gibt die folgende Tabelle wieder.

Erstarrungspunkt 16,7.

t	D	H_α	H_β	H_γ	A	B
8,6	1,0637	1,37539	1,38251	1,38647	1,36677	0,371438
10,5	1,0615	1,37457	1,38164	1,38560	1,36599	0,369762
14,8	1,0567	1,37279	1,37968	1,38368	1,36432	0,365068
17,2	1,0539	1,37159	1,37849	1,38224	1,36331	0,357023
20,0	1,0507	1,37022	1,37683	1,38057	1,36217	0,346966
22,3	1,0479	1,36895	1,37542	1,37899	1,36114	0,336574
26,5	1,0429	1,36696	1,37310	1,37670	1,35938	0,326517
30,1	1,0386	1,36519	1,37135	1,37464	1,35784	0,316795
32,0	1,0363	1,36427	1,37031	1,37357	1,35703	0,311766

Die Grösse m bleibt bei Temperaturänderungen am constantesten, sie ist gegeben durch:

$$m = 0{,}344\,950\,(1 - 0{,}000\,039\,4\,t).$$

Phosphor. Dieser wurde sowohl im flüssigen, als auch im festen Zustande untersucht. Die Prismen des festen wurden nach vielen Versuchen dadurch erhalten, dass man in kleinen Prismen von 15° brechendem Winkel geschmolzenen Phosphor erstarren liess. Die gefundenen Werthe enthalten die folgenden Tabellen.

Flüssiger Phosphor.
Erstarrungspunkt 44,2.

t	D	H_α	H_β	H_γ	A	B	C
29,2	1,7692	2,06032	2,12372	2,16298	1,99379	2,61663	10,824
34,7	1,7641	2,05700	2,12035	2,15965	1,99066	2,60491	10,967
37,5	1,7616	2,05370	2,11675	2,15634	1,98921	2,49046	12,468
44,0	1,7557	2,05010	2,11311	2,15274	1,98579	2,47928	12,614
49,2	1,7514	2,04628	2,10907	2,14890	1,98330	2,39726	13,682
52,9	1,7476	2,04204	2,10436	2,14471	1,98111	2,26182	15,478
55,3	1,7454	2,03754	2,09943	2,14012	1,97983	2,07134	17,942

Fester Phosphor.

t	D	H_α	H_β	H_γ	A	B	C
29,2	1,8244	2,09300	2,15831	2,19885	2,02478	2,67467	11,464
34,7	1,8209	2,09154	2,15766	2,19748	2,02266	2,79076	9,540
37,5	1,8191	2,08873	2,15388	2,19462	2,02161	2,60600	12,385

Stellt man die Werthe von m für den festen und flüssigen Phosphor zusammen, so ergibt sich:

t	fester Phosphor	flüssiger Phosphor
29,2	0,561707	0,561718
34,7	0,561623	0,561567
37,5	0,561601	0,561541

Zwischen dem Brechungsvermögen des festen und flüssigen Phosphors besteht also kein merklicher Unterschied bei derselben Temperatur. Ein ähnliches Resultat hat Desains früher für die spec. Wärme gefunden.

Calciumnitrat.

Erstarrungspunkt 41,4.

t	D	H_α	H_β	H_γ	A	B
12,3	1,7621	1,46436	1,47957	1,48341	1,44954	0,638619
15,1	1,7596	1,46355	1,47550	1,48243	1,44886	0,632919
17,0	1,7580	1,46308	1,47520	1,48192	1,44843	0,631578
25,6	1,7502	1,46083	1,47180	1,47838	1,44629	0,605095
34,1	1,7425	1,45782	1,46915	1,47534	1,44419	0,587328
42,7	1,7347	1,45519	1,46586	1,47207	1,44206	0,565873
49,0	1,7290	1,45329	1,46372	1,46972	1,44051	0,550788
53,2	1,7252	1,45201	1,46221	1,46813	1,43947	0,540395

$$m = 0{,}255\,232\,(1 - 0{,}000\,036\,5\ t).$$

Natriumhyposulfit.

Erstarrungspunkt 45,1.

t	D	H_α	H_β	H_γ	A	B
17,2	1,6335	1,47737	1,48365	1,48732	1,46963	0,333556
19,0	1,6322	1,47693	1,48314	1,48683	1,46923	0,331880
28,5	1,6251	1,47441	1,48052	1,48389	1,46704	0,317801
32,2	1,6223	1,47340	1,47946	1,48268	1,46618	0,311096
37,0	1,6185	1,47222	1,47824	1,48141	1,46507	0,306079
44,6	1,6131	1,47038	1,47602	1,47931	1,46343	0,299363
49,7	1,6093	1,46896	1,47441	1,47757	1,46226	0,289635
53,1	1,6073	1,46833	1,47369	1,47691	1,46160	0,287630
59,8	1,6019	1,46645	1,47182	1,47474	1,46000	0,277908

$$m = 0{,}287\,614\,(1 - 0{,}000\,025\,9\ t).$$

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass einmal der Gang des Brechungsexponenten nicht gestört wird, wenn man durch den Erstarrungspunkt geht, dass ferner $A - 1/d$ sich nur wenig mit der Temperatur ändert, und zwar abnimmt.

Eine Prüfung der Formel von Lorenz $P = (A^2 - 1)/(A^2 + 2)d$ (Wied. Ann. **11**, p. 83. 1880) zeigt, dass P nicht constanter bleibt als das obige m.

Für Mischungen von Glycerin mit Wasser und Lösungen von Jodkalium in Wasser, sowie für ternäre Gemenge von Wasser, Jodkalium und Alkohol, wurden auch eine Reihe von Messungen angestellt.

Wir theilen die bei den beiden ersten Mischungen erhaltenen Zahlen mit.

Glycerin und Wasser bei 15°.

p	Dichte bei 15°.	H_α	H_β	H_γ	A	B
0	0,99915	1,33157	1,33738	1,34084	1,32436	0,310775
0,1067	1,0236	1,34325	1,34930	1,35265	1,33594	0,315086
0,2112	1,0433	1,35397	1,36007	1,36370	1,34640	0,326293
0,3305	1,0742	1,36829	1,37435	1,37783	1,36087	0,319812
0,4822	1,1056	1,38600	1,39302	1,39713	1,37734	0,373114
0,6211	1,1240	1,39633	1,40283	1,40633	1,38855	0,335232
0,8531	1,1865	1,42891	1,43609	1,44044	1,41994	0,386523
1	1,2255	1,44907	1,45671	1,46102	1,43978	0,400603

Jodkalium und Wasser.

p	Dichte bei 20°.	H_α	H_β	H_γ	A	B
0	0,99827	1,33108	1,33706	1,34035	1,32387	0,310761
0,1870	1,1562	1,35810	1,36601	1,37044	1,34850	0,413677
0,2344	1,2180	1,37035	1,37856	1,38341	1,36019	0,437814
0,3970	1,3920	1,39889	1,41110	1,41792	1,38409	0,637948
0,4422	1,4475	1,40770	1,42065	1,42814	1,39180	0,685216
0,5512	1,6290	1,43741	1,45250	1,46103	1,41903	0,792155

Stets zeigt sich, dass die bekannte Gleichung:

$$\frac{A-1}{D} = p\frac{a-1}{d} + (1-p)\frac{a'-1}{d'}$$

gilt, wo p den Gehalt an Salz bedeutet, und a und a' die für Wasser und Salz resp. Lösungsmittel geltenden Grössen A sind.

Ueber die Resultate bei Mischungen von Essigsäure in Wasser haben wir bereits früher berichtet, auch für solche von unterschwefligsaurem Natron schon früher die Resultate mitgetheilt.

Mittelst der oben gegebenen Formel muss man natürlich auch die Grösse $A-1/d$ für den gelösten Körper, etwa für das Jodkalium bestimmen können, und falls d gegeben ist, A selbst finden. Aus wässerigen Lösungen ergab sich für Jodkalium, für das $d = 2{,}9842$ ist, A als zwischen 1,60092 und 1,60537 liegend, aus der alkoholischen zu 1,59638. Die Abweichungen betragen also nur etwa 0,005, berechnet man in

analoger Weise die Werthe von $n - 1/D$ und dann n selbst, so sind die Abweichungen 0,02, also weit grösser.

Auch für das Jod hat der Verf. in dieser Weise eine Reihe von Messungen angestellt. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Werthe; die erste Horizontalcolumne gibt das Lösungsmittel, d' die Dichte der Lösung, p den Gehalt an Jod, n und N die beobachteten Brechungsexponenten der Lösungsmittel und der Lösung, n_C und n_D die berechneten Brechungsexponenten für die C- und Dlinie.

	Schwefelkohlenstoff.		Alkohol.		Jodkalium.	
	$d' = 1{,}2701$	$p = 0{,}0143$	$d' = 0{,}7951$	$p = 0{,}04895$	$d' = 1{,}4260$	$p = 0{,}0291$
	n	N	n	N	n	N
C	1,62253	1,62446	1,36200	1,36875	1,40621	1,41295
D	1,63199	1,63395	1,36379	1,37069	1,41089	1,41756
	$n_C = 2{,}095$	$n_D = 2{,}111$	$n_C = 2{,}109$	$n_D = 2{,}128$	$n_C = 2{,}100$	$n_D = 2{,}119$

Die auf diese Weise bestimmten verschiedenen Werthe von n_C und n_D stimmen nicht besonders überein, und der Verf. macht besonders darauf aufmerksam, dass die Methode der Bestimmung der Brechungsexponenten mit dem Prisma keine hinlänglich grosse Genauigkeit zu erreichen gestattet, um die Dispersion eines festen Körpers aus seinen Lösungen in verschiedenen Flüssigkeiten zu bestimmen. E. W.

---

33. ***A. Bertin.*** *Studium über die magischen Spiegel* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **22**, p. 472—512. 1881).

Bertin gibt eine sehr ausführliche historische Darstellung der früheren Beobachtungen und Theorien über den magischen Spiegel; nach ihm hatte Person zuerst die richtige Theorie gegeben, indem die den Figuren entsprechenden Stellen eben, die anderen dagegen convex gewesen seien; er hat auch schon die Unterschiede der Oberfläche direct nachgewiesen, indem er über die Oberfläche der Spiegel Papier, das ein Loch von 0,01 m Durchmesser besass, verschob. An den Stellen, wo die Bilder auftraten, blieb das reflectirte Strahlenbündel eng und hell, an den anderen aber wurde es divergirend und nahm schnell mit dem Abstand an Helligkeit ab.

Bertin discutirt nun ausführlich den Fall, dass das Licht, das auf den Spiegel fällt, von einem Punkte ausgeht, was sehr wesentlich für das genaue Studium ist, und zwischen Spiegel und Schirm eine Linse aufgestellt wird. Man hat dann fünf Fälle.

1) Der Schirm steht zwischen Linse und Spiegel, das Bild ist magisch, positiv (hell) und aufrecht.

2) Der Schirm steht zwischen der Linse und dem äusseren Brennpunkt, das Bild ist magisch, positiv und aufrecht.

3) Der Schirm steht jenseits des Brennpunktes der Linse; das magische Bild wird negativ und umgekehrt.

4) Der Schirm steht in der zum Spiegel conjugirten Ebene der Linse, das Bild ist nicht mehr magisch.

5) Ist der Schirm jenseits dieser conjugirten Ebene, so wird das Bild wieder magisch, erscheint aber umgekehrt.

Die Fälle 4) und 5) können nicht auftreten, sobald die Linse zu nahe am Spiegel steht.

Eigenthümliche Erscheinungen zeigen sich, wenn man die Rückseite dünner Spiegel mit einer scharfen Spitze ritzt; auch diese Phänomene, sowie einige andere damit zusammen hängende discutirt der Verf. und findet Theorie und Erfahrung unter Zugrundelegung der Person'schen Hypothese in bester Uebereinstimmung. E. W.

---

34. ***F. Lippich.*** *Ueber die Lichtstärke der Spectralapparate* (Central-Zeit. f. Opt. u. Mech. 2, p. 49—50 u. 61—62. 1881).

In Bezug auf die Lichtstärke der Spectralapparate scheint man allgemein anzunehmen, dass es vortheilhafter ist, die Ausdehnung des Spectrums zu vergrössern, als die Vergrösserung des Fernrohres zu vermehren. Dies ist jedoch nur so lange richtig, als die Anzahl der zu einem Spectralapparate vereinigten Prismen eine gewisse Zahl (etwa 4 bis 5) nicht überschreitet. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird vom Verf. in folgender Weise nachgewiesen.

Um die Leistungen zweier Spectroskope bezüglich der Ausdehnung, Reinheit und Lichtstärke des Spectrums mit einander vergleichen zu können, betrachtet Verf. einen sehr schmalen, zwischen zwei hinreichend nahen Fraunhofer'schen

Linien gelegenen Theil desselben und bezeichnet den sehr kleinen Winkel der Grenzstrahlen mit φ, sodass, wenn man unter ε die Vergrösserungszahl des auf Unendlich eingestellten Fernrohres versteht, die Ausdehnung A des betrachteten Spectrumtheiles gegeben ist durch $\varepsilon\varphi$. Ist nun die Breite des Collimatorspaltes b, seine Höhe a, die Brennweite des Collimatorobjectives F und β die Vergrösserung des Prismensystemes, so wird das homogene Spaltbild eine Breite B und eine Höhe H haben:

$$B = \frac{\varepsilon\beta}{F}\,b, \qquad H = \frac{\varepsilon}{F}\,a.$$

Da nun die Reinheit des Spectrums um so grösser ist, je grösser A und je kleiner B, so wird der Quotient:

$$\frac{A}{B} = \frac{\varphi F}{\beta b} = R$$

als Maass für die letztere dienen können. Wird die Lichtmenge des Theiles A, welche durch die Flächeneinheit des Spaltes geht und auf die Flächeneinheit einer in der Entfernung 1 vom Spalt gedachten Ebene fällt mit H, die wirksame Oberfläche des Collimatorobjectives mit O bezeichnet, so ist die gesammte auf O fallende Lichtmenge gleich:

$$\frac{HO}{F^2}\,a\,.\,b.$$

Diese Lichtmenge breitet sich im Spectralbilde aus über eine Fläche von der Breite A und der Höhe $\varepsilon a/F$; mithin ist die Lichtmenge H', die der Flächeneinheit des Bildes zukommt, gegeben durch:

$$H' = H\,\frac{Ob}{\varepsilon^2\varphi\,F},$$

wenn wir von allen Lichtverlusten in den Gläsern des Instrumentes absehen, und wenn wir noch einen den Lichtverlust angebenden Factor K (Helligkeitscoëfficienten) einführen, so ergibt sich für die Lichtstärke:

$$L = \frac{K\,.\,O\,.\,b}{\varepsilon^2\varphi\,F} = \frac{K\,O\,\varphi^2}{A^2 R\beta}.$$

Für ein zweites Spectroskop hätte man analog:

$$L_1 = \frac{K_1 O_1 \varphi_1^2}{A_1^2 R_1^2 \beta_1}.$$

Sind für beide Spectroskope die Grössen A, R und O identisch, so folgt:

$$L_1 : L = \frac{K_1 \varphi_1^2}{\beta_1} : \frac{K \varphi^2}{\beta}.$$

Dies allgemeine Gesetz gestattet folgende Anwendung:

Die Prismensysteme der beiden Spectroskopen sollen aus lauter congruenten Prismensystemen bestehen, die ins Minimum der Ablenkung gestellt sind. Die Anzahl der Prismensysteme sei in dem einen Spectroskope n, im anderen $m + n$, und daher beim ersteren eine entsprechend stärkere Fernrohrvergrösserung vorhanden, um gleiche Ausdehnung des Spectrums zu erzielen. Ist ψ und K Dispersions- und Helligkeitscoëfficient eines der Prismensysteme, so ist zu setzen:

$$\beta = \beta_1 = 1;\ K = K^{n+m};\ K_1 = K^n$$
$$\varphi = (n + m)\,\psi;\ \varphi_1 = n\,\psi,$$

und man erhält:

$$L_1 : L = n^2 K^n : (n + m)^2 K^{n+m}.$$

Hieraus folgt, dass $L_1 > L$,

wenn:
$$n > m \frac{\sqrt{K^m}}{1 - \sqrt{K^m}}.$$

Um nun zu wissen, bei welcher Zahl von Prismensystemen es bereits günstiger sein wird, die Vergrösserung der Ausdehnung des Spectrums durch stärkere Fernrohrvergrösserung und nicht durch Vermehrung der Prismenzahl zu bewirken, hat man $m = 1$ zu setzen und zu berücksichtigen, dass beispielsweise der Lichtverlust durch Reflexion in den Prismen von 60° (nach Fresnel) etwa 21 % beträgt, während man den durch Absorption etwa gleich 10 % setzen darf. Alsdann wird $K = 0{,}69$, und die obige Bedingung wird:

$$n > 5.$$

Setzt man beispielsweise $n = 4$, $m = 12$, so folgt:

$$L_1 = 5{,}4\, L.$$

Demnach kann man aus einem Spectroskop von 4 Prismen, dessen Fernrohr ein viermal stärkeres Ocular verträgt und dessen Collimatorspalt noch auf $^1/_4$ seiner ursprünglichen

Breite verengt werden kann, ein Instrument erhalten, das in Bezug auf auflösende Kraft ebensoviel leistet, wie ein Spectroskop von 16 Flintprismen zu 60°, überdies aber bei gleichen Dimensionen der Prismen eine über fünfmal grössere Lichtstärke im Vergleich zu letzterem Instrumente besitzt. Für den Lichtverlust durch Absorption ist freilich nur beispielsweise ein Werth angenommen, der aber nicht unwahrscheinlich sein dürfte.

Ein vom Verf. dieser Theorie gemäss construirter Spectralapparat von 2 Flintprismen (die jedoch zweimal vom Lichtstrahl durchlaufen werden) und einem 50- oder 70mal vergrössernden Fernrohr entspricht in seinen Leistungen einem Spectroskop von 20, resp. 28 Flintglasprismen und 10 maliger Fernrohrvergrösserung. Die *D*-Linien des Sonnenspectrums werden in 7 Linien aufgelöst. J. E.

---

35. **J. Tyndall.** *Weitere Versuche über die Wirkung eines intermittirenden Strahles strahlender Wärme auf gasförmige Materie* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 478—479. 1881).

Weitere Versuche an 80 verschiedenen, zusammengesetzten Dämpfen haben dem Verf. gezeigt, dass alle diese in mehr oder weniger hohem Grade unter dem Einfluss eines intermittirenden Strahles Töne geben.

Um die Versuche auf einer Art thermometrischem Wege anzustellen, benutzt der Verf. ein langes U-förmiges Glasrohr, das zum Theil mit gefärbtem Wasser gefüllt ist; das eine Ende communicirt mit einem Recipienten, der die zu untersuchende Substanz enthält, und auf den man Wärmestrahlen fallen liess. Vor dem Versuche stand das Wasser in beiden Schenkeln gleich hoch; brachte man trockene Luft in den Recipienten, so änderte sich dies nicht, war sie dagegen feucht, so trat eine starke Niveauänderung auf.

E. W.

---

36. **C. S. Hastings.** *Eine Theorie der Constitution der Sonne* (Sill. J. **20**, p. 33—44. 1881. Unter Mitwirk. d. Hrn. Verf.).

Die Abhandlung beginnt mit einer Uebersicht über die Anstrengungen, die gemacht worden sind, um Unterschiede

in den Spectren am Rande und in der Mitte der Sonne zu finden und die bisher nur negative Resultate ergeben hatten. Aus diesen Beobachtungen hatte man geschlossen, dass, da die in der Sonnenatmosphäre durchlaufene Strecke für die Strahlen am Rande grösser, als für die in der Mitte ist, entweder die Sonnenatmosphäre nichts mit der Erzeugung der Fraunhofer'schen Linien zu thun habe (Forbes 1836), oder dass die absorbirende Atmosphäre sich sehr weit über die Photophäre erstreckte (Kirchhoff 1862). Da die letztere Annahme auf Grund neuerer spectroskopischer Untersuchungen nicht haltbar ist, so muss die gewöhnliche Theorie der Fraunhofer'schen Linien modificirt werden.

Bei dem zur Vergleichung der Spectren am Rande und in der Mitte dienenden Spectroskop wurden zwei Rutherford'sche Gitter mit 15000 und 30000 Linien verwandt. Das Spectroskop wurde an ein äquatorial aufgestelltes Teleskop mit 24 cm Oeffnung befestigt. Die eine Hälfte des Spaltes des Spectroskopes wurde mit einem Prisma bedeckt, das so construirt war, dass mittelst zweier totaler Reflexionen die einfallenden Strahlen um eine Grösse verschoben wurden, die gleich war dem Radius des Sonnenbildes im Aequatorial. Wurde dann das Spectroskop so eingestellt, dass die Mitte des Sonnenbildes auf die Mitte des Spaltes fiel, so sah man ein Spectrum neben dem einen Theil des Sonnenrandes, wodurch eine genaue Vergleichung möglich wurde.

Mittelst dieses Apparates liessen sich verschiedene Phänomene beobachten.

1) Die Unterschiede zwischen den beiden Spectren sind äusserst gering und liessen sich nur mit sehr guten Instrumenten und bei Juxtaposition erkennen.

2) Gewisse Linien, die dicksten und dunkelsten des Spectrums, besonders die des Wasserstoffs, Magnesiums und Natriums, die einen Schatten auf jeder Seite im Spectrum des Sonnenmittelpunkts zeigen, ermangeln dieser Begleitung in dem des Randes.

3) Gewisse sehr feine Linien ($\lambda = 5577,5$; 5540 und 5045) sind dicker am Rande.

4) Andere sehr feine Linien ($\lambda = 6431$; 6371 und wahrscheinlich der Begleiter von D_2) sind dicker in der Mitte.

Man konnte auch bemerken, dass das Spectrum eines Fleckens von dem des umliegenden Theiles der Sonne sich unterscheidet, ebenso wie das Spectrum des Randes von dem der Mitte, nur dass hier die Unterschiede deutlicher sind. Hieraus liess sich schliessen, dass die Zahl der Veränderungen, die oben angegeben worden ist, sich noch sehr hätte vermehren lassen, wenn man die Eigenthümlichkeiten des Fleckenspectrums mit in Betracht gezogen hätte.

Aus den Resultaten unter 1) folgt, dass die Hülle oberhalb der Photosphäre, die die allgemeine Absorption bedingt, nicht für die Erzeugung der Fraunhofer'schen Linien massgebend sein kann. Es folgt auch, dass keine Hülle oberhalb der Photosphäre existiren kann, auf die sich der Ursprung dieser Linien zurückführen lässt. Diese Linien sind also in der Photosphäre erzeugt. Dieser Schluss stimmt mit der Theorie von Faye, die indess ohne wesentliche Modificationen nicht haltbar ist, da sie annimmt, dass die Quelle des continuirlichen Spectrums eine niedrigere Temperatur als die absorbirenden Dämpfe besitzt.

Die Phänomene unter 2) zeigen, dass die selective Absorption nahe dem Rande von Dämpfen erzeugt wird, die unter geringerem Drucke stehen als an der Mitte.

Die Linien, die unter 3) und 4) erwähnt sind, müssen von Gasen erzeugt werden, die eine grössere Dichte in der oberen Partie der Photosphäre oder oberhalb derselben besitzen, als in der unteren. Solche Gase können aber allein Dämpfe von Verbindungen sein, die durch die Temperatur in der unteren Photosphäre zersetzt sind. Diese Beobachtungen dienen demnach als Beweis, dass gewisse chemische Verbindungen in den äusseren Regionen der Sonne vorhanden sind.

Alle Phänomene lassen sich unter der Annahme erklären, dass das Licht der Photosphäre von einer einzigen Substanz erzeugt wird, die eine ungeheuer hohe Verdampfungstemperatur besitzt, und die in einzelnen Regionen verdampft, in anderen aber sich condensirt. Die Granulationen der Photosphäre würden die Orte der aufwärts gerichteten Ströme der gasförmigen Materie der Sonne sein, wo die Temperatur infolge der Ausdehnung soweit erniedrigt wird, dass eben

eine Condensation der photosphärischen Substanz eintritt. Das Product der Condensation kühlt sich infolge der Strahlung schnell ab und bildet unmittelbar über der Photosphäre eine Wolke oder rauchartige Hülle, die die allgemeine starke Absorption hervorruft, die leicht am Sonnenrande erkennbar ist.

Zwischen diesen Granulationen sinkt das rauchförmige Material zu tieferen Niveaus, indem es mit sich zugleich die verschiedenen Metalldämpfe zu Orten weit höherer Temperaturen führt, als die in den Granulationen selbst vorhanden sind, bis endlich die Temperatur infolge der Zunahme des Druckes wieder bis zum Verdampfungspunkt gesteigert wird, bei welchem niedergeschlagenes Material verdampft. In diesen niedersinkenden Strömungen von kälteren Producten würde die elective Absorption der Fraunhofer'schen Linien statthaben.

Aus der Thatsache, dass die Photosphäre aus einer einzigen Art Materie im festen oder flüssigen Zustand besteht, folgt ferner, dass sie sehr durchsichtig ist; auch ist es wahrscheinlich, dass wir Licht von vielen hundert Meilen in der Richtung der Sehlinie erhalten. Nahe dem Sonnenrand erhalten wir daher Licht aus fast ebenso grosser Tiefe gemessen längs der Sehlinie wie in dem Mittelpunkt, aber von Gasen unter geringerem Druck, da sie weiter vom Sonnenmittelpunkt entfernt sind. So erklären sich die Phänomene unter 1) und 2).

Der Rest der Abhandlung behandelt die Eigenschaften der staubförmigen Substanz, die die Photosphäre bildet, und die Natur der Flecken. Die Substanz, die am besten den Versuchsergebnissen entspricht, ist Kohlenstoff oder Silicium; das letztere ist aus bestimmten Betrachtungen das wahrscheinlichere.

Eine Anhäufung dieses abgekühlten Products infolge von centripetalen Winden bildet einen Sonnenflecken.

Die aufwärts gehenden Strömungen, die ungestört die Granulationen bilden, werden in der Nähe des Sonnenflecken horizontal umgebogen; ihre Temperatur nimmt daher langsamer ab, da die Gase sich nur infolge von Strahlung und nicht von Ausdehnung abkühlen, und sie bilden die Penumbra mit dem bekannten radialen Charakter.

Diese Erklärung der Structur des Flecken und seiner Penumbra zieht nach sich, dass der innere Rand der Penumbra heller sein muss als der äussere, dass der Fleck an seinen Boden eine ebenso helle Schicht wie die Photosphäre haben muss, und dass in dem Flecken eine aufwärts gehende Strömung statthat.

Alle diese Schlüsse werden durch voneinander unabhängige teleskopische und spectroskopische Untersuchungen bestätigt. E. W.

37. ***E. Pickering, A. Searle** und **O. C. Wendell.*** *Photometrische Untersuchungen der veränderlichen Sterne β Persei und DM. 81,25°* (Proc. Am. Ac. **16**, p. 370—397. 1881).

Die Versuche haben ein wesentlich astronomisches Interesse. Die Arbeit enthält sowohl die numerischen Angaben der Messungen als auch einige Betrachtungen über die Veränderlichkeit der obigen Sterne. E. W.

38. ***J. Chappuis.*** *Einige Thatsachen, die zur Geschichte der Phosphorescenz dienen können* (Bull. Soc. chim. **35**, p. 419—420. 1881).

Der Verf. bringt einige neue Beweise dafür bei, dass das Leuchten des Phosphors durch die Gegenwart von Ozon bedingt sei. So leuchtet z. B. bekanntlich Phosphor in reinem trockenen Sauerstoff nicht, wohl aber, sobald man eine Blase Ozon einführt. E. W.

39. ***H. Bücking.*** *Ueber durch Druck hervorgerufene optische Anomalien* (J. f. Mineral. **1**, p. 177—178. 1881).

Der Verf. bestätigt die bereits von anderen Forschern, Moigno, Pfaff, Mach etc., erhaltenen Resultate, dass wenn auf senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Turmalin- und Quarzplatten ein senkrecht zur Hauptaxe gerichteter Druck ausgeübt wird, sie zweiaxig werden. Dabei steht die optische Axenebene beim Quarz parallel, beim Turmalin senkrecht zur Druckrichtung. E. W.

40. ***H. Dufet.*** *Einfluss der Temperatur auf die Doppelbrechung des Gypses* (Bull. Soc. Min. 4, p. 113—120. 1881).

Der Verf. hat einmal die Annäherung der optischen Axen des Gypses mit steigender Temperatur untersucht, indem er eine senkrecht zur Mittellinie geschnittene Platte in einen Trog mit Wasser, das erwärmt wurde, vor ein horizontales Polarisationsmikroskop von Descloiseaux stellt. Zwischen 40 und 15° war dann für die beiden Axen die Aenderung in Winkeln:

$$\delta E = 0{,}2185\,t + 0{,}001439\,t^2; \quad \delta' E = 0{,}1303\,t + 0{,}001152\,t^2.$$

Bei 22° ist der äussere Winkel der optischen Axen in Wasser $= 66^0 23'$, und die Mittellinie steht senkrecht auf der Platte. Ist ferner E_0 der Winkel der optischen Axen in Graden in Wasser bei 0°, E der bei t^0, so ist:

$$2E = 2E_0 - 0{,}3488\,t - 0{,}002591\,t^2,$$

und wenn man die Grade in Bogenlängen verwandelt:

$$E = 0{,}657213 - 0{,}0030438\,t - 0{,}0000226\,t^2.$$

Hieraus ergibt sich, wenn man für den Brechungsexponenten des Wassers $n = 1{,}33493 - 0{,}000099\,t$ setzt, für den halben äusseren Winkel der optischen Axen gegen Luft die Hauptbrechungsindices:

$$\sin^2 A = \frac{c^2(b^2 - a^2)}{c^2 - a^2} = 0{,}665\,083 - 0{,}005\,3456\,t - 0{,}000\,034\,0081\,t^2 + 0{,}000\,000\,099\,74\,t^3 + 0{,}000\,000\,000\,9137\,t^4.$$

Setzt man nun:

$$a = a_0(1 + \alpha t); \quad b = b_0(1 + \beta t); \quad c = c_0(1 + \gamma t),$$

so leitet sich hieraus mit genügender Genauigkei ab für 20°:

$$\frac{d \sin^2 A}{dt} = -0{,}006\,657\,02 = \frac{2}{c^2 - a^2}\left[-c\gamma \frac{a^2}{c} \sin^2 A + b\beta\, b c^2 - a\alpha \frac{c^2}{a}(b^2 - \sin^2 A)\right].$$

Benutzt man die Werthe von v. Lang (Beibl. 3, p. 198) für a, b, c und für A den aus E abgeleiteten Winkel, so findet man:

$$-c\gamma + b\beta \,.\, 4{,}32704 - a\alpha \,.\, 3{,}31348 = -0{,}000\,120\,315.$$

Eine zweite Beziehung zwischen $c\gamma$ und $a\alpha$ erhält man, wenn man die Verschiebung der Franzen, die in einer

Krystallplatte zwischen zwei polarisirenden Vorrichtungen entstehen, bei Temperaturänderungen im Spectrum untersucht.

Es wird bei den senkrecht zur Axe mittlerer Elasticität stehenden Platten aus Gyps:

$$c\gamma - a\alpha = -\frac{\lambda}{e\,\Delta t} - (c - a)\mu,$$

wo μ der Ausdehnungscoëfficient und e die Dicke der Platte ist, während Δt das Temperaturintervall ist, das dem Durchgang zweier aufeinander folgender Franzen durch die D-Linie entspricht (mit der Wellenlänge λ).

Aus den Messungen folgte:

$$c\gamma - a\alpha = -0{,}000\,011\,27.$$

Aus beiden Relationen erhält man:

$$c\gamma - a\alpha = -0{,}000\,011; \quad b\beta - a\alpha = -0{,}000\,030;$$
$$c\gamma - b\beta = +0{,}000\,019.$$

Diese drei Relationen geben die Veränderung der Differenzen der Hauptbrechungsindices für einen Grad oder die Veränderung der doppelten Refraction für Platten senkrecht zur Axe mittlerer Elasticität, Platten senkrecht zur Mittellinie und solche senkrecht zur Halbirungslinie des stumpfen Winkels der optischen Axen. In den ersten zwei Fällen nimmt die Doppelbrechung ab, im dritten dagegen zu, oder mit anderen Worten, die Ellipse mit den halben Axen $1/a$ und $1/c$ verlängert sich, während der Radius $1/b$ sich der grossen Ellipsenaxe nähert. E. W.

---

41. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber das Copiren der Interferenzgitter und über einige damit verknüpfte Erscheinungen* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 196—205. 1881).

Vorliegende Arbeit ist als ein Supplement zu einer vom Verf. im Februar und März des Jahres 1874 in derselben Zeitschrift erschienenen Abhandlung zu betrachten, in welcher er eine Reihe von Reproductionen der Interferenzgitter bespricht.

Zunächst erörtert er das von Quincke zu obigem Zwecke angewandte nicht photographische Verfahren und

giebt eine Modification desselben an, die darin besteht, dass Verf. das Originalgitter, nachdem auf chemischem Wege ein dünner Silberüberzug auf demselben erzeugt wurden, zunächst in einen galvanoplastischen Apparat bringt, in welchem sich eine neutrale Lösung von Kupfervitriol befindet, und dass er erst später, wenn die Kupferschicht eine genügende Dicke erreicht hat, die neutrale Lösung mit einer sauren vertauscht.

Durch dieses Verfahren wird bewirkt, dass die Silberschicht ungemein fest an der darüber gelagerten Kupferschicht haftet, dass mithin ein Losblättern der Silberschicht im Laufe der Jahre bei solchen Gittern nicht zu befürchten ist. Doch empfiehlt es sich, solche Gitter nur dann anzuwenden, wenn es sich um hohen Lichteffect, nicht aber um grosse auflösende Kraft handelt. Im letzteren Falle ist die photographische Methode vorzuziehen, bei welcher die Copie dadurch hergestellt wird, dass das Originalgitter direct auf eine möglichst ebene, lichtempfindliche Platte gelegt wird.

Ausserdem hat die photographische Methode noch den Vorzug der Leichtigkeit und Billigkeit für sich. Derartige Copien unterscheiden sich, wenn der Abstand der Linien auf dem Original nicht kleiner als $^1/_{17000}$ Zoll ist, hinsichtlich des Spectrums erster Ordnung vom Originale in keiner Weise; dagegen findet schon bei dem Spectrum zweiter Ordnung ein bedeutender Unterschied statt. Während das des Originals vorzüglich ist, ist das der Copie nur schwach und ist von einer Anzahl schwarzer Banden durchzogen, die bei der Copie schon in dem Spectrum erster Ordnung auftreten, wenn der Abstand der Linien auf dem Original ein allzu kleiner ist. Es zeigte sich, dass diese dunklen Banden abhängig sind von der Entfernung der lichtempfindlichen Platte vom Original. Um diese Abhängigkeit zu studiren, ersetzte der Verf. die lichtempfindliche ebene Platte durch eine schwach convexe lichtempfindliche Linse. Alsdann gingen die Banden über in ein System concentrischer Ringe, welches dann dem Newton'schen ähnlich ist. Verf. setzt diese Erscheinung zu einer von Talbot gemachten Beobachtung in Beziehung, der fand, dass, wenn man die durch ein Interferenzgitter gehenden Strahlen mit einer

starkvergrössernden Lupe betrachtet, das Gesichtsfeld durchzogen wird von einer Anzahl rother und grüner Streifen, welche den Linien des Gitters parallel sind, und die die Eigenschaft haben mit der allmählichen Entfernung der Linse vom Gitter ihre Farbe zu wechseln (grün und roth geht über in blau und gelb).

Verf. wiederholt die Versuche Talbot's und leitet, hierauf fussend, die theoretische Begründung der oben besprochenen Erscheinung ab, in Betreff deren auf das Original verwiesen werden muss. J. E.

---

42. **Lord Rayleigh.** *Ueber Bilder, die ohne Reflexion und Brechung erzeugt werden* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 214—218. 1881).

Verf. weist darauf hin, dass auch durch einfache Oeffnungen, ohne dass sich in denselben Linsen befinden, ganz scharf definirte Bilder entstehen müssen. Der Abstand des Bildes ist jedoch bei einer einigermassen grossen Oeffnung ein so grosser, dass eine praktische Verwendbarkeit dieser Bilder zu teleskopischen Zwecken ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt. Das Bild wird ganz scharf in irgend einer Entfernung, die grösser ist als f_1, wo $f_1 = 2r^2/\lambda$ und r den Radius der kreisförmig gedachten Oeffnung bedeutet. Für eine kreisförmige Oeffnung von der Grösse der Pupille unseres Auges würde auf einem über 66 Fuss entfernten Schirm ein scharfes Bild der Sonne entstehen, und für eine Oeffnung von 4 Zoll würde f_1 bereits die Länge von 5 (englischen) Meilen übersteigen. Für eine ringförmige Oeffnung ist, homogenes Licht von der Wellenlänge λ vorausgesetzt, die Entfernung $f_1 = 2(r_2^2 - r_1^2)/\lambda$, ($r_2$ = äusserer, r_1 = innerer Radius), sodass hier durch passend gewähltes Verhältniss von r_2 zu r_1 der Abstand f_1 sehr verkleinert werden könnte. Hierbei findet jedoch, wie man auch dies Verhältniss wählen mag, stets ein sehr bedeutender Lichtverlust (bis zu 0,9 der gesammten die Oeffnung durchdringenden Lichtmengen) statt, der die Schärfe des Bildes wesentlich beeinträchtigt. Schliesslich lässt die Berechnung der Lichtintensität des Bildes noch

erkennen, dass seine Schärfe und Helligkeit wesentlich durch die Grösse des inneren Durchmessers r_1 bedingt ist.

J. E.

43. ***G. Carnelutti* und *R. Nasini.* Studien über das moleculare Drehungsvermögen einiger Santoninderivate** (R. Acc. dei Lincei (3) **5.** 1881. 5 pp.).

Die Verf. haben die Beibl. **5**, p. 196—197 [1]) referirten Arbeiten weiter ausgeführt und eine Reihe neuer Verbindungen in verschiedenen Lösungsmitteln der Untersuchung unterworfen. Zu den Messungen diente ein Halbschattenapparat nach Cornu. Alle Versuche wurden bei 20° angestellt.

Die folgende Tabelle enthält die neu hinzugekommenen Angaben.

Substanz	Formel	Lösungsmittel	Concentration	$[\alpha]_D$	$\frac{[\alpha]_D M}{100}$
Allylparasantonat	$C_{15}H_{19}O_4 . C_3H_5$	Chloroform	7,573	−91,8	−279,1
Aethylsatoniges.	$C_{17}H_{24}O_3$	Alkohol	3,671	+74,8	+206,4
„	„	Chloroform	3,695	+77,9	+214,9
„	„	Benzol	3,695	+77,9	+214,9
Aethylsantonit	$C_{17}H_{24}O_3$	Alkohol	6,876	+72,8	+200,8
„	—	Chloroform	6,876	+77,9	+214,9
„	—	Benzol	3,695	+77,9	+214,9
Santonigesäure	$C_{15}H_{20}O_3$	Alkohol	6,179	+74,7	+185,3
„	„	Eisessig	1,544	+74,6	+185,0
Aethylsantonit	—	„	1,719	+67,3	+185,7
Santonsäure	$C_{15}H_{20}C_4$	Methylalkohol	3,288	−54,3	−145,1
„	„	Aethylalkohol	3,288	−50,2	−132,6
„	„	Propylalkohol	3,288	−55,0	−145,1
Aethylsantonat	$C_{15}C_{19}O_4 . C_2H_5$	Chloroform	7,270	−45,3	−132,4
„	—	Aethylalkohol	3,637	−22,8	− 66,5
„	—	Eisessig	3,637	−45,4	−132,6

Bei allen untersuchten Substanzen zeigt sich, dass die Drehung in Lösungen in Chloroform und Benzol nicht von der Concentration abhängt; dann gibt aber $[\alpha]_D$ das Drehungsvermögen, wie es der reinen Substanz zukommen würde. Dies wird

1) Dort ist in der Tabelle in der vierten Zeile von unten Propylparasantonat gemeint.

auch durch directe Messungen am Propylsantonat bestätigt, das in der Lösung dasselbe $[\alpha]_D$ liefert wie im reinen Zustand.

Die Drehungsvermögen der Allyl- und Propylderivate unterscheiden sich nur sehr wenig von einander; das der ersteren ist ein wenig kleiner als das der letzteren.

Das Drehungsvermögen der Santon- und Parasantonsäure unterscheidet sich von dem der entsprechenden Aethyläther um eine constante Grösse.

Für die zusammengesetzten Aether bringt die Einführung von CH_2 eine constante Verminderung von $[\alpha]_D$ hervor.

Die isomere äthylsantonige Säure ($C_{14}H_{18}COOH.OC_2H_5$) und Aethylsantonit ($C_{14}H_{18}COOC_2H_5.OH$) zeigen gleiches $[\alpha]_D$, sodass also eine Aethylgruppe an Stelle des Wasserstoffs in OH oder in COOH dieselben Aenderungen von $[\alpha]_D$ hervorruft.

Zu beachten ist, dass santonige Säure und Santonin nach der Destillation bei hoher Temperatur (250 und 300°) dasselbe Drehungsvermögen wie vor derselben besitzen, während z. B. bei Weinsäure bei starker Erhitzung u. s. f. wesentliche Aenderungen eintreten.

Auf einige andere Regelmässigkeiten, die vielleicht nur zufällig sind, will der Verf. später eingehender zu sprechen kommen.

E. W.

---

44. ***R. Nasini.*** ***Studien über das moleculare Drehungsvermögen*** (Atti R. Acc. dei Lincei (3) 9, 14 pp. 1881).

Der Verf. hat den Einfluss der Concentration der Lösungen auf das so sehr grosse Drehungsvermögen des Parasantonids untersucht.

Bei Lösungen in Chloroform, bei denen der Procentgehalt p von 0,1396 auf 47,9809 wuchs, ergab sich stets derselbe Werth für $[\alpha]_D$, der zwischen 88,4 und 89,6 schwankte. Bei einer Lösung in Essigsäureanhydrid ergaben sich für Concentrationen 0,356; 3,001; 19,089 Werthe von $[\alpha]_D$ 83,0; 82,1; 83,2, sodass also in diesen beiden Lösungsmitteln $[\alpha]_D$ von p unabhängig erscheint.

In alkoholischer Lösung ergaben sich dagegen für:

p	$[\alpha]_D$	p	$[\alpha]_D$
0,257	88,8	3,011	83,3
0,274	88,1	3,285	83,7
0,678	86,2	8,274	83,5
0,702	85,2	8,493	83,4
1,534	83,7		

sodass hier eine allmähliche Abnahme sich bei wachsendem p zeigt; für sehr kleine p hat $[\alpha]_D$ fast denselben Werth wie in der Chloroformlösung. Das Verhältniss des Drehungsvermögens für die Lithium- und Natriumlinie ergab sich zu 1,4221, also etwa wie beim Quarz.

Zwischen 0° und 40° ändert sich $[\alpha]_D$ in der Chloroformlösung nicht. E. W.

---

45. ***O. Hesse.*** *Studien über Chinamin* (Lieb. Ann. **207**, p. 288—308. 1881).

Die bei dem Studium des Chinamins und seiner Derivate erhaltenen optischen Eigenschaften stellt der Verf. in folgender Tabelle zusammen.

Bezeichnung der Substanz.	p	A	p	n	W
Chinamin $C_{19}H_{24}N_2O_2$	2	+104,5°	2	1	+116,0°
	—	—	2	3	+117,1
$C_{19}H_{24}N_2O_2$, $HCl + H_2O$	2	+118,1	2	0	+100,0
$C_{19}H_{24}N_2O_2$, $HBr + H_2O$	—	—	4	0	+ 88,2
Chinamidin $C_{19}H_{24}N_2O_2$	2	+ 4,5	—	—	—
$C_{19}H_{24}N_2O_2$, $HCl + H_2O$	—	—	2	0	0
Chinamicin $C_{19}H_{24}N_2O_2$	2	+ 38,1	2	3	+ 47,0
Apochinamin $C_{19}H_{22}N_2O$	2	0	2	1,1	— 28,4
	—	—	2	3	— 29,1
	—	—	2	10	— 30,0
Acetylapochinamin $C_{19}H_{21}(C_2H_3O)N_2O$	2	0	2	10	— 31,2

Dabei ist p die Gewichtsmenge activer Substanz in 100 ccm, A das Drehungsvermögen $[\alpha]_D$ dieser Substanz gelöst in 97 procentigen Alkohol, W in Wasser und in gewissen Mengen Salzsäure, n bedeutet dann die Menge HCl in Molecülen auf 1 Mol. activer Substanz. Die Temperatur war stets 15°.

Zum Schluss wendet sich der Verf. gegen einige Ausführungen von Th. Thomsen. E. W.

---

46. ***G. H. Schneider.*** *Ueber das optische Drehungsvermögen der Aepfelsäure und ihrer Salze* (Lieb. Ann. 207, p. 257—287. 1881).

Der Verf. hat für eine Reihe von Lösungen der Aepfelsäure und ihrer Salze in Wasser die spec. Drehungsvermögen bestimmt und aus denselben die Constanten in der Interpolationsformel:

$$[\alpha]_D = a + bq + cq^2$$

berechnet, wo q die Gewichtsprocente Wasser, a, b, c Constante sind, von denen a zugleich die aus der Formel berechnete Drehung des wasserfreien Salzes bedeutet. Wir stellen in der folgenden Tabelle die gefundenen Werthe zusammen und geben in der Columne l an, zwischen welchen Werthen q bei den Versuchen etwa lag; die Grösse h gibt die Drehung für $q = 100$, also unendlich verdünnte Lösungen, und f denjenigen Procentgehalt der Lösung an activer Substanz, bei welchem ein Uebergang aus Rechts- in Linksdrehung eintreten würde, also die Flüssigkeit inactiv ist.

	a	b	c	l	f	h
Aepfelsäure	5,891	−0,08959	0	29,9 u. 91,6	34,24 %	−3,0[illegible]
Kaliumhydromalat	− 0,6325	−0,05562	0	73 „ 90,6	—	−6,1[illegible]
Kaliummalat	3,016	−0,1588	+0,000555	38 „ 90,6	79,54	−7,[illegible]
Natriumhydromalat	9,367	−0,2791	+0,001152	39 „ 80	59,75	−7,0[illegible]
Natriummalat	15,202	−0,3322	+0,0008184	34,5 „ 94,7	47,43	−9,[illegible]
Lithiumhydromalat	8,572	−0,3573	+0,001868	50 „ 90	71,86	−[illegible]
Lithiummalat	26,717	−0,6821	+0,002878	60,8 „ 94,0	50,48	−12,[illegible]
Ammoniumhydromalat	− 3,955	−0,02879	—	72,4 „ 93,6	—	−6,[illegible]
Ammoniummalat	− 3,315	−0,005042	+0,0005115	36,9 „ 82,7	—	−[illegible]

Für Bariummalat, das sich sehr schwer löste, ergaben sich für:

$$q = 90{,}6175\ [\alpha]_D = +8{,}18, \qquad q = 91{,}495\ [\alpha]_D = +8{,}05$$
$$q = 95{,}006\ [\alpha]_D = +4{.}69, \qquad q = 98{,}035\ [\alpha]_D = -2{,}58.$$

Eine Interpolationsformel liess sich nicht aufstellen; doch besitzt das wasserfreie Malat jedenfalls eine sehr grosse Drehung.

Zu wässerigen Lösungen, die auf 1 Mol. Aepfelsäure 100 Mol. Wasser enthielten, wurden *n* Mol. Schwefelsäure, und zu solchen, die auf 1 Mol. Aepfelsäure 50 Mol. Wasser enthielten, *m* Mol. Essigsäure zugesetzt; man erhielt dann folgende Werthe von $[\alpha]_D$, die zusammengestellt sind mit den Werthen $[A]_D$, wie sie der reinen wässerigen Lösung entsprechen würden.

Aepfelsaures Wasser und H_2SO_4				Aepfelsaures Wasser u. Essigsäure.			
n	$[\alpha]_D^{20}$	$[A]_D$	Differ.	*m*	$[\alpha]_D^{20}$	$[A]_D^{20}$	Differ.
½	−1,33	−2,46	1,13	5	−1,35	−2,17	0,82
1	−0,76	−2,48	1,72	20	−0,57	−2,33	1,76
1½	−0,20	−2,49	2,29	20	+0,13	−2,53	2,66
2	+0,21	−2,50	2,71	25	+0,14	−2,59	2,73
2½	+0,84	−2,52	3,36				

Die Zahlen zeigen, dass sowohl Schwefelsäure wie Essigsäure die Drehungsrichtung aus Links in Rechts verwandelt, letztere freilich in weit schwächerem Grade.

In drei Tabellen stellt der Verf. noch die Werthe von $l = [\alpha]_D \cdot P/100$, wenn *P* das Moleculargewicht ist, zusammen, und zwar für $q = 0$, $q = 100$ und $q = 80$. Wir geben nur die beiden ersten wieder.

$q = 0.$

	Kalium		Natrium		Lithium		Ammonium	
	l	Diff.	*l*	Diff.	*l*	Diff.	*l*	Diff.
Aepfelsäure . .	+7,89		+ 7,89		+ 7,89		+7,89	
		−8,97		+ 6,73		+ 4,11		−13,87
Hydromalat . .	−1,08		+14,62		+12,00		−5,98	
		+7,42		+12,44		+27,01		+ 0,40
Malat	+6,34		+27,06		+39,01		−5,58	

$q = 100.$

	Kalium		Natrium		Lithium		Ammonium	
	l	Diff.	*l*	Diff.	*l*	Diff.	*l*	Diff.
Aepfelsäure . .	− 4,11		− 4,11		− 4,11		− 4,11	
		6,54		6,84		7,76		6,22
Hydromalat . .	−10,65		−10,95		−11,87		−10,33	
		4,70		6,57		6,69		4,67
Malat	−15,35		−17,52		−18,56		−15,00	

Während im ersten Fall gar keine Regelmässigkeiten auftreten, so sind im zweiten die Zahlen derselben Horizon-

talreihe nahezu gleich, und mit Einführung der Metallatome wächst die Moleculardrehung; doch wirkt entschieden nicht das erste und zweite Metallatom gleich stark vermehrend.

Der Krecke'sche und auch der Thomsen'sche Satz wird durch die Beobachtung nicht bestätigt. E. W.

---

47. ***Hottenroth.*** *Beobachtung electrischer Erscheinungen beim Trocknen von Wachstuch* (Dingl. J. **240**, p. 321—322. 1881).

Wachstuch, welches frei in einem Trockenraum aufgehängt und einem heissen Luftstrom ausgesetzt wird, wird electrisch, vermuthlich durch die Reibung der Luft. G. W.

---

48. ***Minchin.*** *Absolutes Sinuselectrometer* (Chem. News **43**, p. 230. Phys. Soc. 14. Mai. 1881).

In eine vertical aufgehängte Metallplatte ist eine Oeffnung eingeschnitten, auf welcher eine zweite, an feinen Platindrähten hängende Metallplatte klappenartig gegen feine Lager liegt. Die Platten werden mit dem einen Pol der zu untersuchenden Säule verbunden. Die Winkelhebung der beweglichen Platte misst das Potential derselben. G. W.

---

49. ***Nicotra.*** *Betrachtungen über die Electrogenese* (Natura **4**, p. 323—335. 1881).

Die Abhandlung enthält eine Uebersicht über die Contact- und electromotorische Theorie der Fundamentalversuche und Stromesbildung, ohne dass indess die neueren Versuche und Ansichten dabei berücksichtigt sind. G. W.

---

50. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber eine Methode zur Vergleichung der electrischen Capacitäten zweier Condensatoren* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 370—377. 1881).

Die Condensatoren werden in zwei mit dem einen Pol der Säule verbundene Parallelzweige der Wheatstone'schen

Drahtcombination gebracht. Sind die Capacitäten der Condensatoren C und C', so giebt bei Schliessung des die Säule enthaltenden Zweiges das Galvanometer in der Brücke keinen Ausschlag, wenn die Widerstände der mit C und C' verbundenen anderen Zweige der Drahtcombination R und R' sich folgendermassen verhalten $R : R' = C' : C$.

Durch eine einfache Rechnung ergibt sich, dass die Methode bei Anwendung grosser Widerstände R und R' am empfindlichsten ist. Der Widerstand des Galvanometers muss bei einer gegebenen Kupfermasse $G = R + R'$, also möglichst gross sein. Ist in dem Condensator ein Durchfluss der Electricität vorhanden, und zeigt das Galvanometer, dessen Constante k sei, eine permanente Ablenkung δ, so folgt:

$$C = C' \frac{R'}{R}\left(1 - \frac{2Gk}{E} \operatorname{tg} \delta\right).$$

Die Correction ist im allgemeinen klein. Ausser dem Durchfluss kann auch die Absorption der Electricität störend wirken, welche man als eine von der Zeit abhängige Leitung in Betracht ziehen kann. Sind ϱ und ϱ' die derselben entsprechenden Widerstände zur Zeit der Schliessung, so wird bei Vernachlässigung der höheren Potenzen von $1/\varrho$:

$$C = C' \frac{R'}{R}\left\{1 - 2\frac{R'}{\varrho'} - \frac{R}{\varrho}\right\}.$$

Auch diese Correction dürfte meist zu vernachlässigen sein.

Wiederholte Bestimmungen der Capacität eines Paraffincondensators nach dieser Methode differirten nur um $^2/_3$ bis $1\,^0/_0$ untereinander. G. W.

---

51. ***G. Lippmann.*** *Ueber das Princip der Erhaltung der Electricität als zweites Princip der Theorie der electrischen Erscheinungen* (C. R. **92**, p. 1049—1151 u. 1149—1152. 1881).

52. ***Silvanus P. Thompson.*** *Dasselbe* (Nat. **24**, p. 78. 1881).

Das Princip lautet: Bei jedem electrischen Vorgang ist die Summe aller gleichzeitigen Aenderungen der Ladungen stets Null. So wird bei der Reibung gleich viel positive und negative Electricität erzeugt, ebenso bei der Influenz u. s. f.

Bezeichnet man mit x und y zwei unabhängige Variabeln, von denen der Zustand eines electrischen Systems abhängt, mit dm die dem Körper ertheilte Electricität, wenn x und y um dx und dy wachsen, so ist:

(1) $$dm = P\,dx + Q\,dy,$$

wo P und Q Functionen von x und y sind.

Entsprechend dem obigen Princip muss dm ein vollständiges Differential sein:

(2) $$\frac{dP}{dy} = \frac{dQ}{dx}.$$

In der That, sind A und B zwei Molecüle eines Körpersystems, bezeichnet man mit a und b die Aenderungen der Ladungen, welche in demselben gleichzeitig stattfinden, und durchläuft A einen Kreisprocess, sodass der Anfangs- und Endzustand gleich sind, so ist $a = 0$, und da nach dem Princip $a + b = 0$, so ist auch $b = 0$ oder $\int dm = 0$, was nur unter obiger Bedingung der Fall sein kann.

Für die Anwendung dieses Princips gibt der Verf. folgendes Beispiel.

Wird ein Condensator, dessen eine Platte A isolirt geladen und dessen andere B abgeleitet ist, in Luft von verschiedenem Druck gebracht, so nimmt bei Vermehrung des Druckes die Quantität der freien Electricität in A ab. Die Capacität des Condensators ist D mal so gross geworden, wenn D die Dielectricitätsconstante der Luft bei dem höheren Druck gegen die bei niederem Druck gleich Eins ist. D ist dem Druck p proportional und ändert sich für verschiedene Gase.

Ist in diesem Fall y der Druck p, x das Potential in A, so wird:

(3) $$dm = c\,dx + h\,dp,$$

wo c die Capacität, h ein positiver Coëfficient, dm der Zuwachs der Ladung des Condensators ist, und entsprechend dem Prinzip:

(4) $$\frac{dc}{dp} = \frac{dh}{dx}.$$

Zu dieser Gleichung ist die dem Princip von der Er-

haltung der Energie entsprechende beizufügen. Wird bei der Druckveränderung im Apparat das Volumen der Luft um dv geändert, ist dE die Aenderung der Energie, so kann man $dE = pdv - xdm$ setzen. Wird dv als Function vor x und p geschrieben, also $dv = \alpha dx + \beta dp$, wo α ein beliebiger, β ein von p und vielleicht von x abhängiger Coëfficient ist, so ist $d\alpha / dp = d\beta / dx$. Wird dv in dE eingeführt und dann die Bedingung entwickelt, dass dE ein vollständiges Differential sein muss, so wird $d(ap - cx) / dp = d(bp - hx) / dx$, und infolge der Gleichungen (3) und (2):

$$\alpha = -h.$$

Wird also bei constantem Druck die Platte A stärker electrisirt, so muss sich das Gas zusammenziehen. Diese Erscheinung ist von Quincke bei Kohlensäure beobachtet worden.

Nach Boltzmann ist $D = 1 + \gamma p = n^2$, wo γ eine specifische Constante für das Gas, n der Brechungsindex. Danach wäre $\Delta v = -{}^1/_2 \gamma c_0 x^2$, wo c_0 die Capacität des Condensators im Vacuum ist. Ferner folgt $(n^2 - 1)/p = \gamma$. Der Coëfficient der Contraction ist also gleich dem Brechungsvermögen.

Aehnliche Berechnungen hat der Verf. für die Dilatation einer Leydener Flasche bei der Ladung, die Electricitätserregung bei Compression hemiëdischer Krystalle, die Pyroelectricität ausgeführt. Danach wächst die Dielectricitätsconstante des Glases durch Zug, die Krystalle mit nicht deckbarer Hemiëdrie ändern ihre Gestalt unter electrischem Einfluss, oft entgegengesetzt der Wirkung der electrischen Anziehung; pyroelectrische Krystalle erwärmen oder erkälten sich bei Annäherung eines positiv oder negativ electrischen Körpers. — Diese noch nicht experimentell bestätigten Erscheinungen sind die Umkehrungen der bereits beobachteten ursprünglichen. Stets ist das umgekehrte Phänomen in dem Sinne gerichtet, dass es der Erzeugung der ursprünglichen entgegen zu wirken strebt.

Herr Silvanus P. Thompson fühlt sich veranlasst, zu erklären, dass er in einem demnächst erscheinenden Buch „Elementary Lessons in Electricity and Magnetism“ die

„Erhaltung der Electricitätsmengen“ ebenfalls ausgesprochen habe. Eine ausführliche Abhandlung desselben hierüber folgt später. G. W.

53. ***H. Pellat.*** *Potentialdifferenz der electrischen Schichten, welche zwei einander berührende Metallplatten bedecken* (Thèse de Docteur. Nr. 461. 133 pp. 1881).

Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung ist bereits Beibl. 4, p. 668 und 5, p. 446 mitgetheilt.

Wir stellen daraus noch einmal die Potentialdifferenzen der ganz reinen, kaum gehärteten Metalle P_w und der durch Reiben mit Smirgelpapier gehärteten Metalle P_H in Volts gegen eine Goldplatte zusammen:

	Zn	Pb	Sn	Sb	Ni [1])	Bi
P_w	0,85	0,70	0,60	0,44	0,38	0,36
P_H	1,08	0,77	0,73	0,49	0,45	0,48

	Stahl	Fe	Messing	Cu	Pt [1])	Au	Ag [1])
P_w	0,29	0,29	0,29	0,14	−0,03	−0,04	−0,06
P_H	0,44	0,38	0,37	0,22	+0,06	+0,07	+0,04

Wir vervollständigen ausserdem die Angaben über die Versuche in Bezug auf den Einfluss der Temperaturerhöhung, wobei die eine Platte durch eine Bunsen'sche Flamme unter Zwischenlegen eines Blättchens Flittergold (Clinquant) erwärmt und dann ihre Potentialdifferenz gegen die andere während der Abkühlung beobachtet wurde. Das Kupfer und Eisen wird beim Erhitzen positiver, das Zink ebenfalls. Indess erzeugen die Erhitzungen und Abkühlungen nacheinander beinahe stets permanente materielle Aenderungen des Zustands der Oberfläche, welche, obschon unsichtbar, ausreichen, ihren electrischen Zustand zu modificiren. Dieses Phänomen ist besonders sehr bemerkbar beim Zink.

Endlich erwähnen wir specieller, dass bei Abnahme des Druckes in allen Gasen, Luft, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasserstoff, die Potentialdifferenz zwischen Kupfer und Zink zunimmt. Die Aenderung ist bei Sauerstoff am stärksten.

1) Das Nickel ist durch Reiben mit Leinwand, das Platin mit Leinwand oder Filtrirpapier, das Silber mit Filtrirpapier gehärtet. Blankes und mattes Gold und Silber zeigen keine Unterschiede.

bei Wasserstoff am schwächsten. Diese Aenderungen gehen gegen die Druckänderungen stets nach.

In den verschiedenen stark verdünnten Gasen sind bei gleichem Druck die Potentialdifferenzen nahe die gleichen; nur im Wasserstoff sind dieselben etwas grösser. G. W.

---

54. **E. Mercadier.** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Selen-Radiophonempfänger* (C. R. 92, p. 1407—08. 1881).

Selenempfänger, deren mit Selen belegte Metallplatten aus Kupfer, Messing, Eisen, Platin bestehen, zeigen bei der Erwärmung im Dunkeln zwischen 3 und 37° eine der Temperaturerhöhung proportionale Abnahme des Widerstandes. Mit der Zeit nimmt der Widerstand allmählich bis zu einer bestimmten Grenze zu. — Ein Selenplatinempfänger, der mehrere Stunden auf 212 und 208° erhalten und sehr langsam auf 15° abgekühlt ist, zeigt mit zunehmender Temperatur eine erst bei etwa 36° der Temperatur proportionale, schnelle, dann immer langsamere Abnahme des Widerstandes, wobei für 125° ein kleines Minimum, für 163° ein kleines Maximum des Widerstandes hervortritt, welches schon W. Siemens beobachtet und auf Allotropirung des Selens geschoben hat. G. W.

---

55. **S. Kalischer.** *Selenphotophon ohne Batterie* (Naturf. 14, p. 137—139. 1881).

Auf ein Selenpräparat von G. Lorenz wird mittelst eines Heliostaten und einer Linse ein Lichtbündel geworfen, welches durch eine mit Löchern versehene rotirende Scheibe alternirend abgeblendet wird. Bei Verbindung des Selenpräparats mit einem Telephon ertönt letzteres. Die Tonhöhe wächst mit der Geschwindigkeit der rotirenden Scheibe. Beim Auffallen von directem Sonnenlicht auf das Selenpräparat zeigt auch ein mit demselben verbundenes Galvanometer einen Strom. Kalklicht wirkt hierbei nicht genügend stark. Einschaltung einer Alaunplatte hebt die Wirkung nicht auf, wohl aber eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff; ebenso farbige Gläser, mit Ausnahme der gelben und hellbraunen.

Nur einzelne Stellen der Selenzellen wirken bei der Bestrahlung; im Selen müssen jedenfalls Unhomogeneitäten existiren, durch welche die bei der Bestrahlung hervortretende electromotorische Kraft secundär bedingt ist.

G. W.

56. ***J. B. Baille.*** *Messung der electromotorischen Kräfte der Ketten durch die Torsionswage* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23**, p. 269—285. 1881).

Ueber diese Arbeit ist bereits Beibl. 5, p. 308 referirt. In der jetzt vorliegenden ausführlichen Abhandlung ändert der Verf. seine numerischen Data folgendermassen ab. Als Einheiten sind für die electromotorischen Kräfte in der ersten Columne das Centimeter, Gramm und die Secunde gewählt; alle Zahlen sind mit 10^6 multiplicirt. In der zweiten sind die Zahlen der ersten durch $g = 980,88$ cm im Quadrat dividirt, um die Electricitätsmenge zu erhalten, deren Einheit zwei gleiche Mengen sind, welche in 1 cm Entfernung sich mit der Kraft gleich einem Gramm abstossen. Diese Zahlen sind mit 10^7 multiplicirt.

	I	II	
Volta'sches Element . .	3281	1048	—
Zn | $CuSH_4$ | Cu	2880	920	Maxim.
Daniell'sches Element .	3564	1138	Mittel
Leclanché'sches Element	4438	1417	Maxim.
Zn | NaCl | $PtCl_4$ | Pt . .	4830	1542	Maxim.
Bunsen	6039	1928	Mittel

G. W.

57. ***D. Mazzotto.*** *Ueber die Veränderungen der electromotorischen Kraft und des Widerstandes eines activen hydroelectrischen Elements* (Atti del R. Ist. Ven. (7) 1881. p. 1—17. Sep.).

Der Verfasser bestätigt an einem Leclanché'schen und einem Volta'schen Element, dass die electromotorische Kraft mit wachsender Stromintensität abnimmt. Sind die die Electroden enthaltenden Theile eines Volta'schen Elements mit

verdünnter Schwefelsäure durch einen Heber verbunden, so ist das Zink-Platin-Element das variabelste, das Zink-Kohlen-Element das constanteste; die Grösse der Veränderungen ist beim Zink-Kupfer- und Zink-Platinelement von derselben Ordnung; dagegen sind sie beim Zink-Kohle-Element relativ viel kleiner und langsamer.

Der innere Widerstand wächst wie bei den anderen Elementen mit wachsendem äusseren Widerstand, resp. abnehmender Stromintensität; nur das Zink-Kupfer-Element zeigt das entgegengesetzte Verhalten. Letztere Resultate sind im Gegensatz zu den an denselben Elementen von v. Waltenhofen erhaltenen Resultaten; indess experimentirte letzterer mit schwachen Strömen. G. W.

---

58. **G. Mocenigo.** *Die constant gemachte und depolarisirte Volta'sche Säule* (Riv. Sc. Industr. **13**, p. 236—244. 1881).

Der Verf. lässt einen horizontalen Holzcylinder, in welchem der Länge nach zwölf um ihn herumlaufende, mit Tuchstreifen ausgefüllte Rinnen eingedreht sind, zur Hälfte in einen Trog mit Flüssigkeit tauchen. Ein gleicher, ihm paralleler Cylinder, bei dem nur die Rinnen durch Kupfer-Zinkplatten voneinander getrennt sind, ruht auf ihm in geeigneten Lagern. Bei Umdrehung des unteren Cylinders folgt der obere seiner Drehung, und die Tuchstreifen zwischen den Plattenpaaren werden benetzt. G. W.

---

59. **L. Nicotra.** *Kritische Bemerkungen über einen alten Versuch von Majocchi in Bezug auf den Ursprung des galvanischen Stromes* (N. Cim. (3) **9**, p. 264—265. 1881).

Der erwähnte Versuch hat, ebenso wie die vorliegende Notiz, wesentlich historisches Interesse (vgl. Wied. Galv. (2) I. § 580 Anm.). G. W.

---

60. **A. Tribe.** *Ueber eine electrochemische Methode zur Untersuchung des Feldes der electrolytischen Wirkung* (Phil. Mag. (5) **11**, p 446—451. 1881).

Der Verf. bringt, wie bei früheren Versuchen, eine rechteckige Platte der Länge nach zwischen die Electroden

in einem Electrolyt, z. B. eine Silberplatte in Kupfervitriollösung, und beobachtet die Abscheidung der Jonen (Kupfer, Silbersuperoxyd) darauf. Aus der Begrenzungslinie derselben, welche entweder parallel der Endkante der Platte oder bei Neigung der Längsrichtung der Platte gegen die auf den Electroden senkrechte Richtung gegen die Endkante geneigt ist, und zwar für beide Jonen nach entgegengesetzten Richtungen, glaubt er die Vertheilung der Wirkung in dem electrolytischen Felde ableiten zu können (vgl. über diese zugleich durch die Polarisation beeinflussten Phänomene der Stromverzweigung Beibl. **5**, p. 454). G. W.

---

61. ***J. H. Gladstone*** *und* ***A. Tribe.*** *Ueber thermische Electrolyse* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 508—510; Chem. News **43**, p. 175. 1881).

Wird ein Silberstreifen in geschmolzenes Chlor- oder Jodsilber gesenkt, so bilden sich auf ersterem Silberkrystalle; ebenso Kupferkrystalle auf einem Kupferstreifen in Kupferchlorid. Die Ursache der Abscheidung ist die ungleiche Temperatur des Silberstreifens an verschiedenen Stellen und die entsprechende Entwickelung von Thermoströmen. Man kann dies nachweisen, wenn man z. B. zwei mit dem Galvanometer verbundene Silberstäbe in verschieden heisse Stellen des geschmolzenen Chlorsilbers senkt. Es entsteht ein Strom, durch welchen das Silber allein auf dem kälteren in Krystallen abgeschieden wird. Der heissere Stab bleibt blank.
G. W.

---

62. ***E. Bibart.*** *Passivität des Eisens* (J. de Phys. **10**, p. 204—210. 1881).

Die Abhandlung enthält im wesentlichen eine Zusammenstellung der bekannten Resultate, durch welche nachgewiesen ist, dass die Passivität des Eisens auf der Bildung einer Oxydschicht, oder wie der Verf. auch angibt, einer Sauerstoffschicht beruhe, welche letztere zuerst entsteht und dann sich allmählich mit dem Eisen verbindet. G. W.

63. **G. Gore.** *Einfluss der Volta'schen Ströme auf die Diffusion der Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. London **32**, p. 56—80. 1881).

Diese Abhandlung ist eine weitere Ausführung der bereits Beibl. **4**, p. 534 referirten Arbeit. Die Versuche wurden meist so angestellt, dass der Strom gleichzeitig durch zwei Trennungsflächen je zweier Flüssigkeiten in entgegengesetzter Richtung floss. Die Flüssigkeiten wurden mannigfach variirt. Die Wanderung der gelösten Stoffe im einen oder anderen Sinne ist eine sehr complicirte, nicht immer auf einfache Bedingungen zurückzuführende Erscheinung, da Wanderungen der Jonen, chemische Wirkungen, gewöhnliche Diffusion u. s. f. hierbei zusammen thätig sind (vgl. Wied. Galv. (2) I. § 386). Auch mit Capillarröhren wurden die Erscheinungen beobachtet.

In Betreff der Details muss auf das Original verwiesen werden. G. W.

---

64. **G. Gore.** *Phänomene des Capillarelectroskops* (Proc. Roy. Soc. London **32**, p. 85—103. 1881).

Eine ausgedehnte Reihe von Versuchen über das Ansteigen des Quecksilbers im Capillarelectroskop bei Anwendung sehr verschiedener Flüssigkeiten und Beobachtung der Strömungen, sowie des Einflusses der Quecksilbermasse u. s. f. In Betreff der vielen Details ist die Originalarbeit zu vergleichen. G. W.

---

65. **W. Thomson.** *Die Ansammlung electrischer Energie* (Nat. **24**, p. 137 u. 156—157. 1881).

66. **Osborne Reynolds.** *Dasselbe* (ibid. p. 156—157).

W. Thomson berechnet, dass in einer 75 kg schweren Faure'schen Polarisationsbatterie (welche bekanntlich nur eine Modification der Polarisationsbatterie von Sinsteden ist, die später von Planté wiederholt benutzt worden ist) eine Energie von zwei Millionen Fusspfund angehäuft sein kann, wobei noch nicht untersucht ist, wieviel von der zur Ladung erforderlichen Energie verloren geht und wieviel bei

der Entladung wieder gewonnen wird. Das Verhältniss beider hängt von der Zeit zwischen Ladung und Entladung, also der Abnahme der Polarisation mit der Zeit u. s. f. ab. Man könnte auf diese Weise eine Quantität electrischer Energie transportiren und an einem anderen Ort verwenden, als wo sie erzeugt ist. Man kann also ein zu irgend einer Zeit gegebenes Electricitätsquantum aufstapeln, wenn man es nicht gerade verwerthen kann, und es aus dem Vorrathsraum zu jeder geeigneten späteren Zeit herausnehmen.

O. Reynolds bemerkt, dass in der 75 kg schweren Batterie gerade nur soviel Energie angehäuft ist, wie in drei Loth Kohle, die am Ende noch leichter zu transportiren sind, als jene; wogegen Thomson geltend macht, dass die Batterie wieder geladen werden kann, die Kohle aber verbrennt.

G. W.

---

67. ***E. Reynier.*** *Ueber die Leistung secundärer Säulen* (C. R. **92**, p. 1093—96. 1881).

Die Leistung bestehe in Wärmeerzeugung in einem die secundäre Kette schliessenden Leiter. Es seien E_0, R_0, E, R die electromotorischen Kräfte und Widerstände in der ursprünglichen und in der secundären Kette, E_1 und R_1 die Potentialdifferenz an den Enden und der Widerstand des Leiters; t die Zeit der Ladung, t_1 die der Entladung. Dann ist die zur Entladung verwendete Arbeit T_0 und die im Leiter nutzbar gemachte T:

$$T_0 = E_0 \frac{E_0 - E}{R_0 + R} t; \qquad T = \frac{E_1^2}{R + R_1} t_1.$$

Die Quantität Electricität Q ist bei der Ladung und Entladung die gleiche; sie ist proportional den Stromintensitäten und der Zeit, also gleich $(E_0 - E) t / (R_0 + R) = E_1 t_1 (R + R_1)$, woraus t_1 als Function von t folgt. Bei Einführung in T ergibt sich $T = E_1 (E_0 - E) t / (R_0 - R)$, also die Nutzleistung:

$$\varphi = \frac{T}{T_0} = \frac{E_1}{E_0}.$$

Die Widerstände sind also a priori ohne Einfluss, da sie aber auf die Zeit der Ladung und Entladung einfliessen, treten sie in die Betrachtung ein. So erhält man bei einer

kleineren Faure'schen Kette $E = 2{,}15$ Volts $R = 0{,}006$ Ohmad. Setzt man $E_0 = 1{,}1\ E$, $E_1 = 0{,}9\ E$, so wird die Nutzleistung 81 %.

G. W.

---

68. **E. Edlund.** *Ueber die quantitative Bestimmung der Wärmeentwickelung durch den galvanischen Strom* (Oef. af K. Sv. Wetensk. Ak. Förhandl. **37**, 13. Oct. 1880. p. 3—6. Auszug des Hrn. Verf.).

Bekanntlich hat Clausius vor längerer Zeit auf theoretischem Wege den Werth bestimmt, den die Constante in der für die Wärmeentwickelung durch den galvanischen Strom aufgestellten Formel annimmt, wenn die Stromstärke und der Widerstand nach absolutem mechanischen Maasse angegeben werden. Der Verf. zeigt nun in dem erwähnten Aufsatze, dass diese Bestimmung ausserordentlich leicht ausgeführt werden kann, wenn man von dem von ihm früher aufgestellten Satze ausgeht, dass die electromotorische Kraft, wenn sie von einem Strome durchflossen wird, eine Wärmemenge verbraucht oder producirt, je nachdem der Strom in derselben oder in der entgegengesetzten Richtung gegen ihre eigene Wirkungsrichtung fliesst, und dass in beiden Fällen die verbrauchte oder producirte Wärmemenge dem Producte aus der electromotorischen Kraft mit der Stromstärke proportional ist.

---

69. **F. Miller.** *Verbesserung an Bussolen* (Dingl. J. **204**, p. 194—195. 1881).

Zur bequemeren Ablesung der Einstellung von Bussolennadeln werden an ihren Enden zwei dünne horizontale Scheibchen von Aluminium befestigt, auf welchen eine mit der Axe der Nadel zusammenfallende Linie gezogen ist. Ein auf dem Theilkreis verschiebbares und mit einem Nonius versehenes Mikroskop mit Fadenkreuz gestattet, auf diese Linie zu visiren.

Ausserdem sind an den Enden der Nadel verticale Papier- oder Glimmerscheibchen befestigt, durch deren Reibung an der Luft die Schwingungen der Nadel gedämpft werden.

G. W.

---

70. ***C. F. Bracket.*** *Neue Form des Galvanometers für starke Ströme* (Sill. J. (3) **21**, p. 395—416. 1881).

Zwei Kreise von 10,9 und 9,96 cm Durchmesser (2,3 cm Breite, 0,35 cm Höhe) sind concentrisch zueinander auf einem Brett befestigt. An einer Stelle sind sie aufgeschnitten und ihre Enden einerseits durch ein Metallstück von gleichem Querschnitt wie dem des Metalles der Kreise verbunden. Je nach der Verbindung dieses Stückes und der beiden freien Enden der Kreise mit der übrigen Schliessung in der einen oder anderen Art ist die Wirkung des Stromes auf eine in der Mitte der Kreise aufgehängte Magnetnadel gleich der Summe oder Differenz ihrer Einzelwirkungen. G. W.

---

71. ***E. Edlund.*** *Experimenteller Beweis, dass der electrische Strom beim Durchgange durch einen ausgedehnten leitenden Körper nicht seine Strombahn verändert, wenn man eine äussere Magnetkraft auf ihn einwirken lässt* (Bihang till K. Sv. Wetensk. Ak. Handl. **6**, 1880. Auszug des Hrn. Verf.).

Da gegen die volle Gültigkeit der von den Herren v. Feilitzsch, Mach und Mayer hierüber schon angestellten Versuche nach der Meinung des Verf. berechtigte Einwände gemacht werden können, hat er neue Versuche nach einer zuverlässigeren Methode gemacht, hat aber dabei dasselbe Resultat wie die genannten Forscher erhalten. Der Verf. legt einiges Gewicht auf dieses Resultat, weil er der Ueberzeugung ist, dass dasselbe sich nach der gewöhnlichen Ansicht über die Natur der Electricität nicht erklären lässt, wogegen es als eine nothwendige Folge der in der unitarischen Theorie aufgestellten Principien betrachtet werden kann.

---

72. ***J. Trowbridge.*** *Wirkung grosser Kälte auf den Magnetismus* (Sill. J. (3) **21**, p. 316—318. 1881).

In fester Kohlensäure und Aether abgekühlte Stahlmagnete, welche bei 20° C. magnetisirt sind, zeigten nach längerer Zeit eine bis zu 66 % steigende Verminderung ihres Magnetismus, wie an der Ablenkung eines Magnetspiegels beobachtet wurde. Ein geschlossener Eisenring, dessen Mo-

ment durch Inductionsströme gemessen wurde, zeigte ebenfalls bei niederen Temperaturen ein geändertes Verhalten.
G. W.

---

73. **C. Marangoni.** *Paramagnetismus und Diamagnetismus der Flüssigkeiten* (Riv. Sc. Industr. **13**, p. 9—10. 1881).

Ein aus zwei 4 mm voneinander abstehenden Glasplatten geformter Trog wird halb mit Eisenchloridlösung und darüber halb mit Nelkenöl gefüllt. Wird der Trog mit seiner Längsaxe in äquatorialer Richtung zwischen die Magnetpole gebracht, so hebt sich die Eisenlösung zwischen ihnen; bei starken Kräften sammelt sie sich um die axiale Linie in Form eines Kreises.
G. W.

---

74. **L. Errera.** *Der Magnetismus der Körper in Bezug auf ihr Atomgewicht* (Bull. de l'Ac. Roy. Belg. (3) **1**, p. 312—323. 1881).

Der Verf. wiederholt die Behauptung von Carnelley (Beibl. **4**, p. 148), dass die einfachen Elemente in den ungeraden Reihen des Mendelejeff'schen Systems diamagnetisch, die in den geraden magnetisch sein sollen.
G. W.

---

75. **E. Ducretet.** *Veränderung des Neef'schen Interruptors für das Ruhmkorff'sche Inductorium* (C. R. **92**, p. 1228. 1881).

76. **M. Deprez.** *Neuer Interruptor für Inductorien* (ibid. p. 1283—85. 1881).

Eine um eine Axe in ihrer Mitte drehbare Eisenplatte ist mit dem einen Ende dicht an das eine Ende des Eisenkernes des Inductoriums gelegt, das andere wird durch eine Feder gezogen. Der Stromschluss wird durch eine Platinspitze bewirkt, welche an dem erst erwähnten Ende gegen die Eisenplatte liegt. Die Oeffnung des Stromes erfolgt hier stets erst, wenn der Strom nahe bis zu seinem Maximum angewachsen ist; der inducirte Strom besitzt eine sehr grosse Dichtigkeit; der Unterbrechungsfunke desselben ist sehr hell. Da auch die Unterbrechung durch eine äusserst kleine Be-

wegung der Eisenplatte erfolgt, ist die Zahl der Unterbrechungen und Funken in der Zeiteinheit sehr gross.

Ein ähnlicher Apparat ist auch der von Ducretet beschriebene, bei welchem die federnde Platte an beiden Enden an festen Säulen befestigt ist, und in der Mitte eine kleine von dem Eisenkern angezogene Eisenmasse und ebendaselbst die Unterbrechungsstelle mit Platincontact trägt. Indess ist die Construction von Deprez die frühere.

G. W.

---

77. ***G. Scarpa* und *D. Baldo.*** *Ueber eine Modification des Ruhmkorff'schen Inductoriums* (Riv. Sc. Industr. **13**, p. 5—7. 1881).

Die Inductionsspirale des Inductoriums besteht aus zwei durch einen Zwischenraum getrennten Spiralen, wodurch die Funkenlänge bedeutend vergrössert wird. G. W.

---

78. ***Fleming.*** *Widerstandseinheit* (Chem. News **43**, p. 277 Phys. Soc. 11. Juni. 1881).

Um Nebenleitungen durch die auf der isolirenden Paraffinschicht niedergeschlagene Feuchtigkeitsschicht zu vermeiden, wird bei Herstellung der Brit.-Ass.-Einheit der Draht unübersponnen über eingeschnittene Ebonitstäbchen gewunden und in eine verlöthete oder aus zwei Hälften unter Zwischenlage von Kautschukzeug verschraubte Messingbüchse eingeschlossen. G. W.

---

79. ***R. Shida.*** *Ueber die Zahl der electrostatischen Einheiten in der electromagnetischen Einheit* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 473—474. 1881).

80. ***Alder Wright.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. **12**, p. 76. 1881).

Der Verf. bemerkt zu seinen Bestimmungen der obigen Zahl, dass er die electromotorische Kraft der von ihm benutzten Gravity battery von Thomson sowohl in electromagnetischem, wie electrostatischem Maasse bestimmte, während der Strom durch das Tangentengalvanometer floss. Der

Einfluss der Polarisation ist bei dem grossen Widerstand der Schliessungskreise zu vernachlässigen, wogegen wiederum Hr. Alder Wright polemisirt. G. W.

---

81. **Ign. Klemenčič.** *Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen der electromagnetischen und mechanischen Einheit der Stromintensität* (Wien. Ber. (2) **83**, p. 603—617. 1881. Sep.).

Ein Condensator mit kreisförmigen Platten von der Capacität k wird n mal in der Secunde durch eine Batterie von der electromotorischen Kraft E geladen und durch ein Spiegelgalvanometer vom Reductionsfactor C entladen, wobei der Ausschlag α sei. Dann ist die das Galvanometer in der Secunde durchfliessende Electricitätsmenge $Q = nEk = C\alpha$. Dieser Werth sei in mechanischem Maasse gegeben. Ist f die Fläche der einen Belegung des Condensators, dessen Isolator Luft sei und die Dicke δ habe, so ist $k = f / 4\pi\delta$, also $C\alpha = nEf / 4\pi\delta$. Wird der constante Strom der ladenden Batterie durch ein Galvanometer vom Reductionsfactor C' geleitet, wo der Ausschlag φ wurde, ist W der Gesammtwiderstand, in mechanischem Maasse, so wird die Intensität $i = C'\varphi = E / W$ also in mechanischem Maasse $W_e = 4C\alpha\pi\delta / C'\varphi nf = 4\alpha\delta / \varphi' nr^2\gamma$, wo $f = 4r^2\pi$ und $C' / C = \gamma$ gesetzt ist. Ist W_m der Widerstand im electromagnetischen Maasse, so ist $W_m = v^2 W_e$, also $v = \sqrt{W_m \varphi n r^2 \gamma / 4\alpha\delta}$. Hierbei ist die Wirkung des Randes der Platten in den vorliegenden Versuchen noch nicht berücksichtigt.

Der Condensator war nach Art des von R. Kohlrausch benutzten construirt, wobei auf die Parallelführung der beweglichen Platte besondere Sorgfalt verwendet wurde. Die Vorwärtsschiebung geschah durch eine Mikrometerschraube. Der Radius der Platte betrug $r = 90$ mm. Die Verbindung des Condensators mit der Batterie einer Anzahl Daniell'scher Elemente, geschah durch zwei ⊓ förmige, an den Enden mit Platinspitzen versehene Drähte, welche an den Enden der beiden Zinken einer Stimmgabel befestigt waren und beiderseits in Quecksilbernäpfe tauchten. Die auf der einen (linken) Seite gelegenen Näpfe (1, 2) waren so hoch mit

Quecksilber gefüllt, dass die entsprechenden Enden der Bügel stets in sie tauchten. Der eine Napf (3) auf der anderen (rechten) Seite war so weit gefüllt, dass die Platinspitze des entsprechenden Bügels dicht darüber schwebte, der andere (4) konnte durch eine Schraube gehoben und gesenkt werden, sodass bei den Schwingungen der Gabel der Contact zwischen Quecksilber und Spitze auf verschiedene Zeitdauer gebracht werden konnte. Napf 1 war unter Einschaltung des Galvanometers, Napf 2 unter der der Säule (Daniell'sche Elemente) mit der Erde verbunden. Die Näpfe 3 und 4 waren mit der Platte des Condensators verbunden, die Condensatorplatte zur Erde abgeleitet. Indem die Zinken der Gabel abwechselnd sich einander näherten und voneinander entfernten, wurde abwechselnd die Collectorplatte durch die Säule geladen und durch das Galvanometer hindurch zur Erde entladen. Das Meyerstein'sche Galvanometer selbst hatte eine feindrahtige Rolle von 15000 Windungen von 4700 Q. E. Widerstand. Um den constanten Strom der Ladungsbatterie zu messen, war über die Rolle ein dünner Kupferdraht in 500 Windungen aufgewickelt. Dieser Rolle gegenüber konnten drei Rollen von 460, 27 und 80 Windungen aufgestellt werden. Bei verschiedenen Zahlen der Elemente der Säule war der Doppelausschlag des Galvanometerspiegels proportional denselben, also in der That der electromotorischen Kraft. Bei einem Element schwankten die Ausschläge im Maximum von 67,8 bis 71,4; bei verschiedenem Abstand zwischen dem Quecksilberniveau in Napf 4 und der Platinspitze, also verschieden langem Eintauchen, war die Ablenkung fast völlig gleich, sodass die Zeiten zur völligen Ladung und Entladung genügten. Die relative Wirkung der verschiedenen Galvanometerrollen wurde beim Durchleiten eines Stromes durch dieselben in gleichem und entgegengesetztem Sinne bestimmt. Die Schwingungszahl der Gabel wurde durch Vergleichung mit einer anderen auf stroboskopischem Wege verglichen. Die Versuche wurden bei verschiedenen Distanzen δ der Condensatorplatten angestellt und von den bei kleineren Abständen gemessenen Ausschlägen der Ausschlag bei sehr grossen Abständen subtrahirt, um die Wirkung der freien Electricitäten auf den

Zuleitungsdrähten zu eliminiren. Aus der Beobachtungsreihe mit dem Condensator liess sich ein Mittelwerth M für $\alpha\delta$ berechnen, oder besser α durch die Formel $\alpha = M/N + \delta$, resp. $\alpha = 1/A + B\delta$ darstellen, wo N, $A = N/M$ und $B = 1/M$ Constante sind und nun $1/B$ für $\alpha\delta$ gesetzt werden kann. So ergab sich durch verschiedene Versuche mit:

9 Daniells	v = 29,98			
6 „	v = 30,34	30,41	30,48	
3 „	v = 30,38	30,34	30,70	30,68
im Mittel	$v = 30{,}41 \cdot 10^{10}$ mm/sec.			

Dieser Werth liegt zwischen dem Maxwell'schen (27,798) und dem Weber'schen (31,07). Eine etwaige Berücksichtigung des Randeinflusses würde ihn dem ersteren nähern.

G. W.

---

82. **G. Cabanellas.** *Einige Mittel und Formeln für Messung der electrischen Elemente und Nutzeffectscoëfficienten mit zwei Galvanometern* (C. R. **92**, p. 1409—11. 1881).

Der Verf. bringt in einen Kreis ein Galvanometer von sehr schwachem Widerstand, in einen Nebenzweig zu demselben ein anderes von sehr grossem Widerstand, sodass durch beide die Stromintensität im Hauptkreise nicht wesentlich geändert wird, und berechnet nach den bekannten Formeln, wesentlich im technischen Interesse für die Betrachtung der electrodynamischen Maschinen, die Vertheilung des Stromes, wenn noch Polarisationen, resp. electromotorische Gegenkräfte auftreten.

G. W.

---

83. **E. Villari.** *Ueber die thermischen Gesetze des Erregungsfunkens der Condensatoren* (C. R. **92**, p. 1449—52. 1881).

Wir werden über diese Untersuchung nach dem Erscheinen der vollständigen Abhandlung referiren.

G. W.

---

84. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die electrischen und magnetischen Wirkungen bei der Bewegung electrischer Körper* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 229—249. 1881).

Der Verf. berechnet zunächst die Wirkung der Bewegung einer mit der Electricitätsmenge e geladenen Kugel vom Radius a durch ein dielectrisches Medium von der spec. inductiven Capacität K. Er nimmt dabei mit Maxwell an, dass electrische Verschiebungen in einem Dielectricum die gleichen Wirkungen ausüben, wie gewöhnliche Ströme in Leitern. Da durch solche Ströme Energie entwickelt wird, muss dies auch durch die bewegte Kugel geschehen und sie infolge dessen einen Widerstand erfahren, der indess nicht einem gewöhnlichen Widerstande entspricht, da keine Energie im Medium verloren geht, sondern dem Widerstand eines festen Körpers in einer vollkommenen Flüssigkeit, d. h. einem Zuwachs an Masse der bewegten Kugel.

Bewegt sich die Kugel parallel der x-Axe mit einer Geschwindigkeit p, sind f, g, h die Componenten der electrischen Verschiebung nach den drei Axen in einem Punkt, der um $\varrho > a$ von dem Mittelpunkt der Kugel entfernt ist, so ist:

$$f = -\frac{e}{4\pi}\frac{\partial\left(\frac{1}{\varrho}\right)}{\partial x}; \quad g = -\frac{e}{4\pi}\frac{\partial\left(\frac{1}{\varrho}\right)}{\partial y}; \quad h = -\frac{e}{4\pi}\frac{\partial\left(\frac{1}{\varrho}\right)}{\partial z}.$$

Sind F, G, H die Componenten des Potentials, u, v, w die Stromcomponenten in $dx\,dy\,dz$ und ϱ^1 der Abstand von $dx\,dy\,dz$ von dem Punkte, für welche F, G, H gelten, ist μ der Coëfficient der magnetischen Permabilität, so ist $F = \mu\iiint(u/\varrho_1)\,dx\,dy\,dz$. Da nun $u = df/dt$ u. s. f. ist, so folgt:

$$F = \frac{\mu e p}{4\pi}\iiint\frac{1}{\varrho^1}\frac{\partial^2\left(\frac{1}{\varrho}\right)}{\partial x^2}\,dx\,dy\,dz.$$

Ist das Element $dx\,dy\,dz$ um R vom Mittelpunkt der Kugel a entfernt, und berechnet man F, so erhält man:

$$F = \frac{\mu e p}{5\pi}\left(\frac{5R^2}{6} - \frac{a^2}{2}\right)\frac{\partial^2\frac{1}{R}}{\partial x^2} + \frac{2\mu e p}{3R}$$

und ebenso G und H, in denen das letzte Glied fort fällt und dx^2, resp. durch $dx\,dy$ und $dx\,dz$ zu ersetzen ist. Bildet

man die Gleichung der durch die Electrisirung bedingten kinetischen Energie $T = \frac{1}{2}\iiint (Fu + Gv + Hw)\, dx\, dy\, dz$ und führt Polarcoordinaten ein, so erhält man:

$$T = \frac{2\mu e^2 p^2}{15a}.$$

Ist also die Masse der Kugel m, so ist ihre ganze kinetische Energie:

$$(T) = \left(\frac{m}{2} + \frac{2}{15}\frac{\mu e^2}{a}\right)p^2.$$

Die Wirkung der Electrisirung ist also die gleiche, wie wenn die Masse der Kugel um $4/15 . \mu e^2/a$ vergrössert wäre.

Hiernach würde der relative Zuwachs für verschieden grosse Kugeln von demselben Stoff der gleiche, für solche von verschiedenem Stoff deren Dichtigkeit umgekehrt proportional sein. Eine Berechnung für die Erde würde ergeben, dass dieser Zuwachs nur 7×10^8 g betrüge.

In einer zweiten Abtheilung wird die durch die Bewegung der Kugel in irgend einem Punkt (x, y, z) bewirkte magnetische Kraft berechnet, und zwar mittelst der Componenten der magnetischen Induction $\alpha = (dH/dy - dG/dz)\,\mu f$. Sind $p\ q\ r$ die relativen Geschwindigkeiten der Kugel parallel den drei Axen, so wird:

$$\alpha = \mu e \left(r \frac{\partial \left(\frac{1}{R}\right)}{\partial y} - q \frac{\partial \left(\frac{1}{R}\right)}{\partial z} \right)$$

und entsprechend β und γ.

Diese Wirkung ist die Gleiche, wie die eines Stroms von der Einheit der Länge und der Intensität $\mu e \sqrt{p^2 + q^2 + r^2}$. Ist a die Geschwindigkeit, ε der Winkel zwischen der Bewegungsrichtung der Kugel und dem zu dem betrachteten Punkt gezogenen Radius vector, so ist die resultirende Kraft gleich $\omega \mu \sin \varepsilon / \varrho^2$; sie steht sowohl auf der Bewegungsrichtung, wie auf dem Radius vector senkrecht.

Ist π die grösste Kraft bei Ladung einer Kugel, bei welcher noch keine Entladung stattfindet, so ist πa das grösstmögliche Potentialniveau auf der Kugel. Aus den Versuchen von Macfarlane folgt $\pi = 3 \times 10^{12}$. Die grösste Kraft ist $\mu k V a \omega / \varrho^2$, wenn $\varrho = 1$ ist. Da $\mu k = (9 . 10^{20})^{-1}$ ist, so folgt jene Kraft gleich $\frac{1}{3}\omega \times 10^8$. Wäre die Kugel an einem

Arm befestigt, bei dessen Umdrehung um 360° sie einen Meter zurücklegt, rotirte sie 100 mal in der Secunde, so dass $\omega = 10^4$ wäre, so ist die grösste magnetische Kraft 38.10^{-6}. Bei den Versuchen von Rowland wurde noch der 10. Theil hiervon gemessen.

Will man annehmen, dass bei den Crookes'schen Versuchen ein bewegtes Theilchen das Glas direct trifft und von demselben reflectirt wird, so ändert sich während des Zusammenstosses das Potential sehr schnell in das entgegengesetzte. Dabei wird eine electromotorische Kraft erzeugt, die auf das Glas wirkt. Ganz das Gleiche würde beim Auffallen eines Lichtstrahles geschehen, der Phosphorescenz erzeugt. Nach der Analogie des Stokes'schen Gesetzes müsste die Aenderung der Geschwindigkeit des strömenden Theilchens schneller vor sich gehen, als die Schwingungsgeschwindigkeit des grünen Lichts. Der Verf. stellt hierüber eine annähernde Rechnung aus.

Er berechnet ferner die Wirkung eines Magnets auf eine bewegte electrische Kugel, indem er zuerst die kinetische Energie des Systems ableitet. Sind α, β, γ wie vorher die Componenten der magnetischen Induction, $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ die der magnetischen Kraft, A_1, B_1, C_1 die der Magnetisirung, so ist $\alpha = \alpha_1 + 4\pi A m f$ und die kinetische Energie der letzteren gleich $\frac{1}{8}\pi \iiint (\alpha\alpha_1 + \beta\beta_1 + \gamma\gamma_1)\, dx\, dy\, dz$. Werden hier die Werthe α_1 eingeführt, so erhält man endlich nach den Gleichungen von Lagrange die in der Richtung der drei Axen wirkenden Kräfte:

$$\frac{\mu e}{2}(qc_1 - rb_1); \quad \frac{\mu e}{2}(ra_1 - pc_1); \quad \frac{\mu e}{2}(pb_1 - qa_1),$$

wo a_1, b_1, c_1 die Componenten der magnetischen Induction im Centrum der Kugel sind. Dies sind dieselben Kräfte, wie diejenigen, welche auf einen Leiter von der Länge Eins im Mittelpunkt der Kugel ausgeübt werden, durch den ein Strom fliesst, dessen Componenten $\frac{1}{2}\mu ep$, $\frac{1}{2}\mu eq$, $\frac{1}{2}\mu er$ sind. Die resultirende Kraft steht wieder auf der Ebene der Bewegungsrichtung der Kugel und der Richtung der magnetischen Induction senkrecht. Bilden beide den Winkel $\mathfrak{D}$, so ist die Kraft gleich $\frac{1}{2}\mu e\omega\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \, . \sin \mathfrak{D}$.

Der Verf. findet annähernd, wenn die Masse eines Luft-

molecüls in einer Crookes'schen Röhre 10^{-22} $(C\,G\,S)$; sein Radius 10^{-7}, seine mittlere Geschwindigkeit 4.10^{-5}, die Kraft des magnetischen Feldes 10^3 ist und dieselbe auf der Bewegungsrichtung senkrecht steht, die Beschleunigung des Theilchens 10^7 beträgt, welche auf 1 Decimeter Weglänge eine Ablenkung um 2 mm bewirken wird.

Endlich berechnet der Verf. die Wechselwirkung zwischen zwei geladenen bewegten Theilchen. Sind die Geschwindigkeiten der sehr kleinen Theilchen nach den drei Axen u, v, w und u_1, v_1, w_1, ihre Ladungen e und e^1, ist ihr Abstand von einander R, die Entfernung von einem Punkt r und r^1, so lässt sich die kinetische Energie nach der oben erwähnten Formel bei Einsetzung dieser Werthe berechnen. Man erhält dann die Kraft parallel der X-Axe, wenn x, y, z, x^1, y^1, z^1 die Coordinaten der Mittelpunkte der Theilchen sind gleich:

$$\frac{\mu e e^1}{3}\left\{\left(\frac{dx}{dt}\frac{dx^1}{dt}+\frac{dy}{dt}\frac{dy^1}{dt}+\frac{dz}{dt}\frac{dz^1}{dt}\right)\frac{d}{dx}\frac{1}{R}-\frac{d}{dt}\left(\frac{\frac{dx}{dt}}{R}\right)\right\}.$$

Ist q^1 die Beschleunigung der zweiten Kugel, so ist die auf die zweite Kugel ausgeübte Kraft 1) eine Anziehung gleich $\mu e e^1 q q^1 \cos\varepsilon / R^2$ in der Richtung der Verbindungslinie der Theilchen, 2) eine Kraft $\mu e e^1 q^1$ in der Richtung senkrecht zur Beschleunigung der zweiten Kugel, 3) eine Kraft $\mu e e^1 q^1 (d(1/R)/dt)$ in der der Bewegung der zweiten Kugel entgegengesetzten Richtung. Analog leiten sich die Kräfte auf die zweite Kugel ab. Bewegen sich die Kugeln in gleicher Richtung gleich schnell mit der Geschwindigkeit q, so stossen sie sich mit der Kraft $ee^1(1-\frac{1}{3}\mu k q^2)\,KR^2$ ab, und ist die Lichtgeschwindigkeit im Medium gleich c, mit der Kraft $ee^1(1-\frac{1}{3}q^2/c^2)\,KR^2$. Soll aber die Abstossung in eine Anziehung übergehen, so muss die Geschwindigkeit der Theilchen grösser als $\sqrt{3}c$ sein. So können sich die Molecularströme abstossen, wenn sie sich auch langsamer als das Licht bewegen.

Beachtenswerth ist, dass die Wechselwirkung zweier electrischen bewegten Theilchen nach der Ableitung aus der Theorie von Maxwell von der absoluten Geschwindigkeit (d. h. der relativen in Bezug auf das umgebende Medium), wie auch von der relativen Geschwindigkeit der Theilchen

abhängt, wobei letztere bei gleicher Geschwindigkeit derselben nach derselben Richtung verschwinden. Letzteres stimmt mit der Annahme von Clausius, nicht aber mit der von Weber in seinem Gesetz, wonach nur eine Abhängigkeit von der relativen Geschwindigkeit bestehen würde.

Die Wechselwirkung der Theilchen hängt nach den Entwickelungen des Verf. nicht von der Dielectricitätsconstante des umgebenden Mediums, wohl aber von seiner magnetischen Permabilität ab. Dies stimmt mit Faraday's vergeblichen Versuchen, die electromagnetische Wirkung eines Stromes durch Aenderung des magnetischen Mediums zu ändern (El. Res. § 1709), wobei die magnetische Permabilität derselben stets nahezu gleich Eins blieb. G. W.

---

85. **Pellat.** *Ueber die Energie der Telephonströme* (Bull. Soc. Philomat. (7) 4, p. 94—95. 1881).

Ein Condensator von $^1/_3$ Mikrofarad Capacität wurde 160 mal in der Secunde durch Verbindung mit zwei Punkten eines Stromkreises geladen und entladen und in die Schliessung ein Telephon eingeschaltet. Ist C die Capacität, V die Potentialdifferenz der Belegungen, so ist $\frac{1}{2} C V^2$ die Energie, und bei n Ladungen und Entladungen die ausgegebene Energie $n C V^2$. Wird V bis auf 0,0005 Volts reducirt, so hört man immer noch einen Ton im Telephon, obgleich die Energie so klein ist, dass sie erst in 10000 Jahren eine kleine Calorie (1 g Wasser 1° C.) erzeugen könnte. Mit dieser kleinen Wärmemenge könnte man also während 10000 Jahren das Telephon zum Tönen bringen. G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 11—16.

J. Stefan. *Ueb. die Verdampfung aus einem kreisförmigen od. elliptisch begrenzten Becken, p. 104—105.*

J. Finger. *Ueb. ein Analogon des Kater'schen Pendels u. dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen, p. 139—141.*

L. Boltzmann. *Zur Theorie der Gasreibung. II. Theil, p. 148.*

— *Ueber einige das Wärmegleichgewicht betreffende Sätze, p. 148.*

J. Klemenčič. *Ueb. die Dämpfung d. Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten, p. 148.*

M. Margules. *Ueb. Bewegungen zäher Flüssigkeiten u. üb. Bewegungsfiguren, p. 161—162.*

V. v. Lang. *Ueb. die Brechungsquotienten einer concentrirten Cyaninlösung, p. 164.*

Monatshefte der Chemie. 1881. Bd. 2. Heft 1—6.

F. Wald. *Studie üb. Energie producirende chem. Processe, p. 171—191.*

Chemische Berichte. 1881. 14. Heft 12—13.

E. Ramann. *Die Passivität des Eisens, p. 1430—33.*

— *Zersetzbarkeit des Wassers durch metallisches Eisen, p. 1433—34.*

V. Merz u. W. Weith. *Ueb. Amalgame, p. 1438—47.*

V. Meyer. *Ueb. die Dampfdichten der Halogene, p. 1453—55.*

R. Nasini. *Ueb. das spec. Drehungsvermögen des Parasantonids, p. 1512—1515.*

H. Schröder. *Untersuchungen über die Dichtigkeit u. die Volumenconst. einiger essigsaurer Salze, p. 1607—18.*

A. Classen u. A. M. v. Reiss. *Electrolyt. Bestimmungen u. Trennungen, p. 1622—33.*

Th. Thomsen. *Das opt. Drehungsvermögen des Rohrzuckers in alkal. Lösungen, p. 1647—50.*

— *Ueb. die Rotationsconstanten des Rohrzuckers, p. 1651—53.*

— *Das opt. Drehungsvermögen organ. Verbindungen. Bemerkung zu Hrn. Prof. Landolt's Notiz: „Ueb. die Thomsen'schen Gesetze der multiplen Drehungen", p. 1654—58.*

H. Landolt. *Erwiderung auf die vorstehende Notiz des Hrn. Th. Thomsen, p. 1658.*

H. Precht u. B. Wittjen. *Löslichkeit von Salzgemischen der Salze d. Alkalien u. alkal. Erden bei verschiedener Temperatur, p. 1667—75.*

J. Kanonnikow. *Zur Frage üb. den Einfluss der Structur auf das Lichtbrechungsvermögen organ. Verbindungen, p. 1697—1700.*

Fedorow. *Ein Versuch, die Atomgewichte unter ein Gesetz zu bringen, p. 1700—01.*

W. Markownikow. *Ueb. die Desaggregation des Zinns, p. 1704.*
F. Jeremin. *Ueb. den Einfluss d. Temperatur des Volta'schen Bogens auf die schwefelsauren Salze des Bariums und Calciums, p. 1704—05.*

Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. Bd. **23.** *Heft 14—15.*

O. Pettersson. *Methoden u. Untersuchungen der physikalischen Chemie. Abschn. I—V, p. 129—168.*

Zeitschr. für analyt. Chemie. 1881. Bd. **20.** *Nr. 2—3.*

A. Mayer. *Ueb. eine Verbesserung bei der aräometr. Ablesung, zumal in ihrer Anwendung auf die Bestimmung des spec. Gewichts von ausgelassenem Butterfett, p. 376—379.*

Chemisches Centralblatt. 1881. Bd. **12.** *Nr. 31.*

H. Goldschmidt. *Die Valenz des Phosphors, p. 489—495.*

Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. Bd. **3.** *Heft 13—15.*

W. Holtz. *Ueb. Influenzmaschinen für lange Funken, p. 245—249.*
Ch. F. Heinrichs. *Dynamoelectr. Maschine, p. 250—252.*
Böttcher's *Telephon, p. 286—287.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. Bd. **2.** *Heft 7.*

Siemens *u.* **Halske.** *Thermoelectr. Apparat zur Messung von Temperaturen bis etwa 600° C., p. 246—248.*

Pflüger's Archiv. 1881. Bd. **25.** *Nr. 5—8.*

L. Matthiesen. *Neue Untersuchungen üb. den Aplanatismus u. die Periskopie der Krystalllinse des Fischauges, p. 193—211.*
V. Urbantschitsch. *Ueb. das An- u. Abklingen akustischer Empfindungen, p. 323—342.*

Reichert-Du Bois-His' Archiv. 1881. Heft 3 u. 4.

M. v. Frey *u.* **J. v. Kries.** *Ueb. die Mischung von Spectralfarben, p. 336—353.*

Polytechnisches Notizblatt. 1881. **36.** *Nr. 14.*

Ledebur. *Ueb. Schmelzbarkeit u. Schmelztemperatur, p. 225—230.*
W. H. Gregg. *Eine neue Flasche zur Bestimmung des spec. Gewichts, p. 240.*

Photographische Mittheilungen. 1880. Bd. **17.** *Juli.*

Eder. *Phosphorescirende Photographie u. Anwendung der Phosphorescenzplatten, p. 85.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. **16.** *Juli.*

Roth. *Zur Sprung'schen Trägheitscurve, p. 283—286.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 7.*

A. Weinhold. *Demonstrationsthermometer, p. 219—229.*

A. v. Lasaulx. *Apparat zur Demonstration der sog. sphärischen Projection sowie der Lage d. opt. Axen u. der Verhältnisse der Dispersion an Krystallen*, p. 236—237.

Comptes rendus. 1881. *T.* **93.** *Nr.* 1—5.

Faye. *Sur la formation des queues des comètes*, p. 11—14.

Y. Villarceau. *Théorie de la flexion plane des solides et conséquences relatives tant à la construction des lunettes astronomiques qu'à la reglementation de ces appareils, pour les affranchir des déviations de l'axe optique produits par la flexion*, p. 14—17 u. 107—112.

Berthelot. *Sur la vitesse de propagation des phénomènes explosifs dans les gaz*, p. 18—22.

Ledieu. *Étude de thermodynamique experimentale sur les machines à vapeur*, p. 25.

W. Huggins. *Sur la photographie du spectre de la comète b 1881*, p. 26.

Berthelot. *Remarques à l'occasion de la communication de W. Huggins*, p. 26—27.

C. Wolf. *Observations de la comète b 1881*, p. 36—37.

Thollon. *Observations spectroscopiques sur la comète b 1881*, p. 37—39.

A. Picart. *Essai d'explication des queues des comètes*, p. 39—41.

Prazmowski. *Sur la polarisation de la lumière de comètes*, p. 41.

Mascart. *Sur la mesure absolue des courants par l'electrolyse*, p. 50—53.

Croullebois. *Sur la réalité d'une équivalence cinématique en optique ondulatoire*, p. 53—55.

A. Cornu. *Observations relatives à la communication précédente*, p. 55.

P. Sabatier. *Sur les chlorures de fer*, p. 56—58.

André. *Sur les oxychlorures de strontium et de baryum*, p. 58—61.

Delafontaine. *Sur le décipium et le samarium*, p. 63—64.

Berthelot. *Sur l'éther glycolique et sur les oxydes d'éthylène*, p. 118—124.

Flammarion. *Sur les queues des comètes*, p. 135—137.

Ch. André. *Sur la vision des étoiles à travers les comètes*, p. 137—138.

Langley. *Distribution de l'énergie dans le spectre normal*, p. 140—143.

H. Becquerel. *Sur une méthode permettant d'amplifier les déplacements du plan de polarisation de la lumière*, p. 143—145.

Mallard u. le Chatelier. *Sur les vitesses de propagation de l'inflammation dans les mélanges gazeux explosifs*, p. 145—148.

Ch. Ritter. *Sur le dédoublement et l'élargissement des bandes de l'arc-enciel*, p. 148—149.

Berthelot. *Sur l'éther chlorhydrique du glycol*, p. 185—190.

A. Picart. *Considérations sur les forces de la nature. Inadmissibilité de l'hypotèse proposée par M. Faye pour l'explication des queues des comètes*, p. 199—201.

J. u. P. Curie. *Les cristaux hémièdres à faces inclinées, comme sources constantes d'électricité*, p. 204—207.

A. Rosenstiehl. *Détermination de la distance angulaire des couleurs*, p. 207—210.

G. Cabanellas. *Robinet électrique; transformation, transport, emploi de l'énergie, p. 210—212.*

Sarrau u. Vieille. *Sur la chaleur de formation des explosifs, p. 213—215 u. 269—271.*

Faye. *Seconde note sur la formation des queues des comètes, p. 229—234.*

Jamin. *Sur une modification de la lampe électrique, p. 237—240.*

Berthelot. *Recherches sur l'acide perchlorique, p. 240—246.*

L. Thollon. *Observations spectroscopiques sur les comètes c et b 1881, p. 259.*

— *Longueurs d'ondes des bandes spectrales données par les composés du carbone, p. 260.*

Tacchini. *Sur les spectres des comètes Cruls et Schaeberle, p. 261.*

Prazmowski. *De la constitution des comètes, p. 262—263.*

G. Lemoine. *Théorie de la dissociation: influence de la pression, p. 265—268.*

Joannis. *Oxycyanures de plomb, de cadmium, de mercure, p. 271—274.*

W. Louguinine. *Sur les chaleurs de combustion de l'heptane et de l'hexahydrotoluène, p. 274—276.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *Juli.*

R. Blondlot. *Recherches expérimentales sur la capacité de polarisation voltaïque, p. 277—284.*

A. G. Greenhill. *Sur le magnétisme induit d'un ellipsoïde creux, p. 294—303.*

F. de Romilly. *Machines élévatoires et appareils pneumatiques, p. 303—312.*

F. Zetterman. *Recherches sur la chaleur spec. des mélanges d'eau et des trois alcools primaires $C_2H_4O_2$, $C_4H_6O_2$ u. $C_6H_8O_2$, p. 312—316.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1881. Jan. bis April.

F. Franck. *Procédés pour exécuter les figures destinées aux démonstrations à l'aide des projections, p. 45—47.*

— *Inscriptions des courbes dans la lanterne à projection, p. 47—48.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23.** *1881. Juli.*

W. Louguinine. *Sur les chaleurs de combustions de quelques alcools de la série allylique et des aldéhydes qui leur sont isomères, p. 384—389.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 8.*

B. C. Damien. *Recherches sur le pouvoir réfringent des liquides, p. 257—280.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. **36.** *Nr. 1—2.*

Berthelot. *Sur la formation thermique des carbures pyrogénés, p. 69—70.*

Ch. Thompson. *Sur l'action du sel commun et d'autres sels cristallins dans le tréfilage, p. 123—125.*

W. Metcalf. *Le magnetisme du fer et de l'acier peut-il servir à déterminer leur propriétés physiques, p. 125—127.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1881. **4.** *Nr.* 1—5.

G. **Wyrouboff.** *Un cas curieux de mélanges isomorphes: Trichromates et tetrachromates de potasse et d'ammoniaque, p. 17—25.*

E. **Mallard.** *Sur quelques phénomènes de polarisation chromatique, p. 66—70.*

— *Sur la théorie des phénomènes produits par des croisements de lames cristallines et par des mélanges de corps isomorphes, p. 71—79.*

H. **Dufet.** *Influence de la temp. sur la double réfraction du gypse, p. 113—120.*

G. **Wyrouboff.** *De l'orientation des chromates anhydres neutres et acides de potassium, de rubidium, d'ammonium et de sodium, p. 120—135.*

D. **Klein.** *Sur la séparation mécanique par voie humide des minéraux de densité inférieure à 3,6, p. 149—155.*

Revue scientifique. (3) 1881. T. **28.** *Nr.* 1—6.

De **Rochat.** *La théorie du siphon par Hèron d'Alexandrie, p. 148—149.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1881. (3) **50.** *Nr.* 5—6.

P. **Samuel.** *Sur un appareil enregistreur des signaux du galvanomètre à miroir, p. 620—622.*

Bulletin de la Société Vaudoise. (2) 1881. *Bd.* **17.** *Nr.* 85.

H. **Dufour.** *Observations photophoniques, p. 476—481.*

J. **Cauderay.** *Les téléphones perfectionnés, p. 482—484.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1880/81. *Nr.* 10.

A. C. **Oudemans.** *Over de densiteit en den uitzettings-coëfficient van het diethylamine, p. 3.*

Archives néerlandaises. 1881. T. **16.** *Nr.* 1—2.

H. A. **Lorentz.** *Les équations du mouvement des gaz, et la propagation du son suivant la théorie cinétique des gaz, p. 1—46.*

F. C. **Donders.** *Sur les systèmes chromatiques, p. 150—214.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **32.** *Nr.* 213.

Lord Rayleigh u. A. **Schuster.** *On the determination of the Ohm in absolute measure, p. 104—141.*

G. G. **Stokes.** *Discussion of some experiments with whirled anemometers, p. 170—189.*

G. D. **Liveing** u. J. **Dewar.** *Investigations on the spectrum of magnesium, p. 189—203.*

J. N. **Lockyer.** *Note on the reduction of observations of the spectra of 100 sunspots observed at Kensington, p. 203—206.*

W. **Crookes.** *On discontinuous phosphorescent spectra in high vacua, p. 206—213.*

D. E. **Hughes.** *Molecular magnetism, p. 213—225.*

G. D. **Liveing** u. J. **Dewar.** *On the identity of spectral lines of different elements, p. 225—231.*

J. Young u. **G. Forbes.** *Experimental determination of the velocity of white and of coloured light, p. 247—249.*

W. J. Russell. *On the absorption spectra of cobalt salts, p. 258—272.*

W. Huggins. *Preliminary note on the photographic spectrum of comet b (Juni 1881), 1 pp.*

G. D. Liveing u. **J. Dewar.** *Note on the reserval of the spectrum of cyanogen, p. 2 pp.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *August.*

Lord Rayleigh. *On the electromagnetic theory of light, p. 81—101.*

F. W. Clarke. *An abstract of the results obtained in a recalculation of the atomic weights, p. 101—112.*

S. P. Thompson. *On the opacity of tourmaline crystals, p. 112—129.*

J. Moser. *Electrostatic investigations, especially relating to the division of induction in the differential inductometer and in the electrophorus, p. 130—142.*

E. J. Mills. *Remarks on thermometry, p. 142—144.*

C. J. Woodward. *On a wave-apparatus for lecture-purposes to illustrate Fresnel's conception of polarized light, p. 145—146.*

Tait. *Note on thermal conductivity, and on the effects of temperature-changes, of specific heat and conductivity on the propagation of plane heat-waves, p. 147—151.*

R. Shida. *On Dr. C. R. A. Wright's note published in the Phil. Mag. for July 1881, p. 154.*

E. H. Cook. *On the existence of the luminiferous aether, p. 156.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *14. Juli bis 4. Aug.*

W. H. M. Christie u. **H. Draper.** *The comet, p. 236 u. 308—309.*

S. Young. *Hot ice, p. 239.*

H. R. Proctor. *Magnetic and auroral observations in high latitudes, p. 241.*

C. S. Peirce. *Width of Mr. Rutherford's rulings, p. 262.*

J. N. Lockyer. *Solar physics. The chemistry of the sun, p. 267—274. 296—301 u. 315—324.*

J. R. Capron. *The comet, p. 286.*

A. G. Bell. *Upon a modification of Wheatstone's microphone and its applicabilitg to radiophonic researches, p. 302—303.*

Roy. Soc. Edinb., 6. Juni 1881, p. 279—280: **A. P. Laurie.** *On a iodine battery, whose great merit is that it combines the simplicity of a single fluid cell with an electromotive force practically constant.* — **W. Durham.** *Certain objections to the generally accepted theory of atomicity, p. 286.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1129—32.*

W. Dittmar. *Differential method of specific gravity determination, p. 51.*

J. Cawley. *On a curious actinic phenomenon, p. 51—52.*

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1881. Vol. **10.** *Juni.*

J. Gott. *Measurement of the electrostatic capacity of cables and condensers, p. 278—279.*

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 127.*

C. B. Comstock. *Variation in length of a zinc bar at the same temp., p. 26—30.*

Amer. Chem. Journ. 1881. **3.** *Nr. 1—3.*

J. Remsen. *On the deposition of copper on iron in a magn. field, p. 157—163.*

J. W. Mallet. *On the molecular weight of hydrofluoric acid, p. 189—197.*

R. B. Warder. *Relation between temp. and the rate of chem. action, p. 203—204.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1881. **5.** *19. Juni.*

Tacchini. *Sulle osservazioni delle macchie, facole e protuberanze solari fatte al r. osservatorio del Coll. Rom. nel 1. trim. del 1881, p. 274.*

Macaluso. *Sulle proprietà depolarizzanti delle soluzioni saline, p. 279—282.*

Carnelutti u. **Nasini.** *Studio sul potere rotatorio molecolare di alcuni derivati della santonina, p. 283.*

La Natura. 1881. **4.** *Nr. 15—16.*

F. Ferrini. *Barometro ad aria. p. 353—361.*

Mem. dei Spettroscopisti. 1881. **10.** *Nr. 4—5.*

J. Macagno. *Lo spettroscopio applicato alla ricerca di talune materie coloranti che s'introducono nei vini rossi, p. 108—112.*

Bull. di Bibliografia e di Storia delle Sc. math. e fis. **13.** *1880. August.*

G. Gori. *Nuovo documento relativo alla invenzione dei cannocchiali binocoli con illustrazioni, p. 471—480.*

II. Separatabzüge.

E. Dreher. *Neue „subjective Farbenwahrnehmungen“ auf Grund von Contrastwirkung (Die Natur, 30. Juli 1881), p. 371—372.*

L. Graetz. *Ueb. die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase u. ihre Abhängigkeit von der Temp. (Habilitat.-Schrift, München 1881), 30 pp.*

K. R. Koch u. **Fr. Klocke.** *Ueb. die Bewegung d. Gletscher. II. Mittheil. (Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg i/Br.* **8.** *1881), 18 pp.*

H. Krüss. *Zwei Sätze über das Bunsen'sche Photometer (Verh. d. nat.-wiss. Ver. von 1880, Hamburg 1881), p. 71—80.*

S. Pagliani. *Sui calori specifici delle soluzioni (Atti d. Acc. delle Sc. Torino,* **16.** *29. Mai 1881), 23 pp.*

— *Sopra i calori specifici delle soluzioni saline (ibid. 19. Juni 1881), 24 pp.*

H. Tammen. *Definition und experimentelle Bestimmung einer neuen Constanten der Elasticitätstheorie, Nachweis des Bedürfnisses nach einer solchen, Correctur des Elasticitätsmoduls durch dieselbe (Inaug.-Dissert., Leipzig 1881), 53 pp.*

S. P. Thompson. *A new Phonautograph (Proc. of the Bristol. Nat. Soc. 1881), 4 pp.*

— *On hearing with two ears (ibid.), 7 pp.*

B. Weinstein. *Ueb. d. Reduction der Angaben von Gasthermometern auf absolute Temperaturen (Inaug.-Diss. Berlin 1881), 29 pp.*

A. Winkelmann. *Zu den Versuchen des Hrn. L. Grätz: „Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Gase u. ihre Abhängigkeit von der Temperatur (Ohne weitere Angabe), 8 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

M. E. Allard. *Mémoire sur les phares électriques comprenant le programme de l'éclairage électrique des côtes de France complété par des signaux sonores à vapeur. gr.-4. XIII, 87 pag. Paris, Imprimerie nationale 1881.*

F. Auerbach. *Theoretische Hydrodynamik. 8°. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1881.* 4 Mark.

W. v. Bezold u. C. Lang. *Beobachtungen der meteorolog. Stationen im Königreich Bayern. Jahrg. 2. 1880. gr.-4. XXVIII, 186 pag. München, Th. Ackermann.*

Collectanea mathematica *(in memoriam Dom. Chelini) nunc primum edita curis L. Cremona et E. Beltrami. 8°. XXXII, 424 pag. Mediolani, Hoepli, 1881.* 25 Lire.

Abhandlung von Reye, Borchardt, Cayley, Hermite, Brioschi, Cremona etc.

Ergebnisse *der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten üb. die Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee u. die Fischerei. Jahrg. 1880. Heft 11 u. 12. 40 pag. Berlin, Paul Parey.*

R. Hörnes. *Die Erdbebentheorie K. Falb's u. ihre wissenschaftl. Grundlage. 8°. 144 Seit. mit 5 Abbild. Wien, Brockhausen u. Br.* 2 Mark 40 Pf.

J. Jamin. *Cours de physique de l'école polytechnique, 3me édit. tome 3. 3me fasc. (étude des radiations optique physique). 8°. 598 pag. av. fig. et 7 pl. Paris, Gauthier-Villars, 1881.* 12 Francs.

J. Mielberg. *Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens im Tifliser Observat. im Jahre 1880. 4°. XII, 202 pag. Tiflis, A. A. Michelson, 1881.*

G. Mocenigo. *La pila di Volta resa sempre costante e depolarizzata 8°. 50 pag. Bassano, Tipo-Litografia A. Roberti, 1881.*

A. Niaudet. *Die galvanischen Elemente, von Volta bis heute. Deutsch bearb. v. Hauck. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1881.* 7 Mark.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1881. BEIBLÄTTER №. 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. *F. D. Brown. Volumen von Flüssigkeitsgemischen* (Chem. News **43**, p. 140. 1881).

Beim Mischen verschiedener Flüssigkeiten findet der Verf. fast immer entweder eine Ausdehnung oder eine Zusammenziehung, nur in einem Fall blieb das Volumen dasselbe. Untersucht wurden zunächst Schwefelkohlenstoff und Benzin, Schwefelkohlenstoff und Kohlenstofftetrachlorid, Kohlenstofftetrachlorid und Benzin; die beiden ersten Mischungen dehnen sich aus, die letztere zieht sich zusammen, ohne dass irgend eine gegenseitige Einwirkung zu constatiren gewesen wäre. Die Hypothese, dass vielleicht Flüssigkeiten von gleichem Siedepunkt oder von gleichem Molecularvolumen sich ohne Volumenänderung mischen, erweist sich als falsch bei Dichloräthan (Siedepunkt 84°) und Benzin (80°), und bei Dibromäthan (Molecularvolumen 88,6) und Benzin (86,6). Im letzteren Falle findet eine Ausdehnung statt. Der Verf. kommt zu dem Schluss, dass die Volumenänderungen von dem chemischen Charakter der Molecüle abhängig sind. Bei höheren Temperaturen sind nach Versuchen von Mendelejeff und Dupré die Aenderungen weniger bemerkbar.

Rth.

---

2. *O. W. Huntington. Das Atomgewicht des Cadmiums* (Sill. J. **22**, p. 148. 1881).

Nach Methoden, analog den von Cooke zur Untersuchung des Antimons verwandten, findet der Verf. das Atomgewicht von Cd zu 112,31 und 112,32. E. W.

---

3. ***M. Delafontaine.*** *Ueber das Decipium und Samarium* (C. R. **93**, p. 63—64. 1881).

Das Decipium hat ein Aequivalent = 130, das des Samariums ist circa 117. Die Erde von Y_β von Marignac hält Delafontaine für Samariumoxyd, Y_α für ein Gemenge von Decipin und Terbin. E. W.

---

4. ***W. Markownikow.*** *Ueber die Desaggregation des Zinns* (Chem. Ber. **14**, p. 1704. 1881).

Zinnerne, in einem kalten Raume mehrere Jahre lang aufbewahrte Theekannen zeigten sich gleichsam mit Wunden von ziemlich runder Form bedeckt, und machte die Zerstörung auch in der Zimmertemperatur Fortschritte, während in Gebrauch gekommene von demselben Alter unversehrt waren. Durch Entfernung der schadhaften Stellen wurde die Zerstörung aufgehalten. Rth.

---

5. ***J. Douglas.*** *Ueber die mit dem Namen das „Schreien des Zinns" bezeichnete Erscheinung* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 77—78. 1881).

Erhitzt man gerolltes Zink wenige Minuten auf eine etwas unter dem Schmelzpunkt gelegene Temperatur, wobei es krystallinisch wird, so hört man beim Hin- und Herbiegen einen dem „Schrei des Zinns" ganz ähnlichen Ton. Es ist dies ein neuer Beweis dafür, dass diese Erscheinung beim Zinn durch die krystallinische Structur des Metalles bedingt wird und nicht etwa eine specifische Eigenschaft des Metalles selbst ist. E. W.

---

6. ***J. Moutier.*** *Ueber eine Art begrenzter chemischer Reactionen* (Bull. de la Soc. Phil. (7) **5**, p. 24—29. 1881).

Der Verf. dehnt die Theorie, welche Gauss für die Capillarphänomene gegeben hat, auf Verhältnisse der Dissociation aus und sucht theoretisch nachzuweisen, dass man zu demselben Gleichgewichtszustand gelangen muss, sowohl wenn man von der Verbindung selbst, als auch von den Elementen ausgeht. Rth.

---

7. ***V. Merz und W. Weith.*** *Ueber Amalgame* (Chem. Ber. **14**, p. 1438—47. 1881).

Um festzustellen, ob die Amalgame beim Erhitzen ihr Quecksilber continuirlich oder in bestimmten Abstufungen, entsprechend einer bestimmten Constitution derselben, verlieren, erhitzten die Verf. eine grosse Anzahl von Amalgamen in einer Röhre innerhalb eines Bades von Diphenylamin, Schwefel oder Quecksilber. Die angewandten Amalgame von Au, Ag, Pb, Cu, Sn, Bi, Zn, Cd, Na, K enthalten durchschnittlich 60 bis 80 % Quecksilber und werden diejenigen des Na und K jedesmal eine bestimmte Zeit, die übrigen aber so lange erhitzt, bis nur noch eine kleine oder gar keine Gewichtsabnahme zu erkennen ist. Von den genannten Amalgamen verlieren die von Au bis Cd ihr Quecksilber ganz oder doch bis auf geringe Mengen bei oder noch unter der Siedetemperatur des Quecksilbers, und hat man es hier wahrscheinlich nur mit molecularen Verbindungen, wenn auch vielleicht nach festen Verhältnissen, zu thun. Die Amalgame des K und Na (vgl. übrigens auch Berthelot, Beibl. **3**, p. 590) verlieren sogar bei der Siedetemperatur des Schwefels ihr Quecksilber nur sehr langsam, und sprechen auch die merkwürdigen Schmelzpunktsverhältnisse für das Vorhandensein wirklicher chemischer Verbindungen. Zuerst wächst der Schmelzpunkt der Amalgame sehr rasch mit ihrem Gehalt an Alkalimetall, um dann später zu sinken. Das Schmelzen tritt übrigens sehr langsam ein, und gelten die folgenden Werthe nur angenähert. S ist der Schmelzpunkt, der Gehalt an Na, resp. K unter Na und K ist in Procenten angegeben.

Na	S	K	S
3,0	152—160°	3,0	85—95°
9,3	276—299	4,7	175—184
14,0	170—190	6,5	198—206
24,8	160—180	9,8	240—245
34,0	168—175	18,2	175—185
37,9	152—159	26,0	153—160
		29,8	147—152

Rth.

8. **N. Menschutkin.** *Untersuchungen über den Einfluss der Isomerie der Alkohole und Säuren auf die Bildung der zusammengesetzten Aether* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23**, p. 14—85. 1881).

Die Untersuchungen der vorliegenden Abhandlung sind zum Theil schon früher referirt (Beibl. **5**, p. 5). Nachzutragen sind noch die Betrachtungen und Versuche über den Einfluss der Isomerie der Säuren. Dabei wird in ganz analoger Weise die Verbindung verschiedener Säuren mit demselben Alkohol untersucht (über Untersuchungsmethode und Bezeichnungen vgl. Beibl. **2**, p. 640). Als ganz besonders geeignet für eine derartige Untersuchung zeigt sich Isobutylalkohol, und hat demgemäss der Verf. die Bildung der Isobutyläther, sowohl der gesättigten, wie der nicht gesättigten einbasischen Säuren, näher verfolgt.

Zur Controle der Allgemeinheit der gefundenen Regelmässigkeiten geht parallel nebenher die Beobachtung der Bildung der Aethyläther. Wir stellen die gefundenen Resultate in den folgenden Tabellen zusammen. Columne *a* gibt die absolute, *b* die relative Geschwindigkeit, *c* die Grenze.

1) Geschwindigkeit der Esterbildung der Isobutyl- und Aethylsysteme (letztere bezeichnet mit *) bei 155° (einbasische gesättigte Säuren).

Namen	*a*	*b*	*c*
Primäre Säuren.			
Ameisensäure	61,69	96,04	64,23
Essigsäure	44,36	65,38	67,38
Propionsäure	41,18	59,94	68,70
Normale Butersäure	33,25	47,82	69,52
Normale Capronsäure	33,08	47,38	69,81
Normale Caprylsäure	30,86	43,26	70,87
Secundäre Säuren.			
Isobutersäure	29,03	41,76	69,51
Methyläthylessigsäure	21,50	29,16	73,73
Tertiäre Säuren.			
Trimethylessigsäure	8,28	11,39	72,65
Dimethyläthylessigsäure	3,45	4,55	74,15
Heptylsäure	0,45	4,55	70,87
Decylsäure	0,49	4,55	?

Namen	a	b	c
Tertiäre Säuren.			
Essigsäure *	46,95	70,52	66,57
Normale Butersäure *	36,00	52,34	68,77
Normale Capronsäure *	34,62	48,16	69,80
Dimethyläthylessigsäure *	5,43	7,35	73,88

2) **Geschwindigkeit der Esterbildung der Isobutyl- und Aethylsysteme** (letztere besonders bezeichnet) bei 155° (einbasische nicht gesättigte Säuren).

Namen	a	b	c
Primäre Säuren.			
Hydrosorbinsäure	43,00	60,70	70,83
Dieselbe (Aethylsystem)	42,99	2,05	69,28
Phenylessigsäure	48,82	66,08	73,87
Phenylpropionsäure	40,26	55,90	72,02
Secundäre Säuren.			
Crotonsäure	12,12	16,80	72,12
Dieselbe (Aethylsystem)	11,64	16,57	70,23
Zimmtsäure	11,55	15,48	74,61
Tertiäre Säuren.			
Aethylcrotonsäure	2,97	4,27	69,29
Sorbinsäure	7,96	10,65	74,72
Benzoësäure	8,62	11,87	72,56
Paratoluylsäure	6,64	8,69	76,52
Cuminsäure	6,24	8,24	75,91

Aus diesen Tabellen folgt, dass im allgemeinen die Esterbildung der einbasischen gesättigten Säuren denselben Regeln folgt, wie die der nicht gesättigten. Bei beiden haben die primären Säuren die grösseren Anfangsgeschwindigkeiten. Auch ist der Einfluss der Isomerie bei beiden derselbe; die numerischen Daten stimmen fast überein. Was die Grenzen anbetrifft, so sind die Werthe für die tertiären gesättigten Säuren bei gleicher Zahl der Kohlenstoffatome viel grösser als für die primären und secundären, ebenso bei den aromatischen Säuren. Die nicht gesättigten Säuren haben im allgemeinen die grösseren Werthe für die Grenzen. Der Verf. will in einer weiteren Arbeit eine systematische

Beschreibung der Anwendungen der Methode der Esterbildung auf die Untersuchung der chemischen Structur geben.

Rth.

---

9. **G. J. Stoney.** ***Die physikalischen Constanten der Natur*** (Proc. Roy. Dublin Soc. **3**, p. 53–62; Phil. Mag. **11**, p. 381–390. 1881).

Gegenwärtig gelten als Fundamentalgrössen in der Physik bekanntlich Länge, Masse, Zeit; und als ihre Einheiten Centimeter, Gramm, Secunde. Der Verf. will an ihre Stelle Grössen setzen, welche die Natur selbst in absolutem Maasse liefert; für geeignet hierzu hält er 1) die bekannte Geschwindigkeit V_1, um welche als Factor die electrostatische und die electromagnetische Einheit sich unterscheiden. 2) Die Grösse der Gravitation G_1. 3) Die electrolytische Einheit der Electricitätsmenge E_1, deren absolute Ermittelung freilich bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ziemlich unsicher ist. Er findet:

$$V_1 = 3 \times 10^8 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}; \quad G_1 = \tfrac{2}{3}\mu_1 \times 10^{-13}; \quad E_1 = e_1 \times 10^{-22},$$

wo μ_1 und e_1 die entsprechenden Einheiten in ihrer jetzigen abgeleiteten Einführungsweise sind. Die neuen, abgeleiteten Einheiten für Länge, Masse, Zeit, werden hier:

$$L_1 = 10^{-35}\,(\text{cm}); \quad T_1 = \tfrac{1}{3} \times 10^{-45}\,(\text{sec}); \quad M_1 = 10^{-7}\,(\text{g}).$$

F. A.

10. **S. T. Preston.** ***Ueber einige Punkte, die sich auf die Dynamik der strahlenden Materie beziehen*** (Nat. **23**, p. 461–464. 1881).

Ausgehend von der Annahme, dass die normale Bewegung der Molecüle eines Gases in der Weise stattfindet, dass jeder Punkt des Gases ein „strahlender Punkt" ist, wobei zu und von diesem Punkt bis auf eine gewisse Entfernung Materie in der Richtung der Strahlen sich bewegt, gerade als ob ein leuchtender Punkt in dem fraglichen Punkt gelegen wäre, discutirt der Verf. das Verhalten verdünnter Gase zum Theil im Anschluss an die sog. strahlende Materie.

E. W.

---

11. ***E. J. Mills.*** *Ueber das Aufsteigen von hohlen Glaskugeln in Flüssigkeiten* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 27—32. 1881).

Der Verf. hat die Schnelligkeit des Aufsteigens hohler Glaskugeln in verschiedenen Flüssigkeiten bestimmt, eine Grösse, die sowohl von dem Unterschied der mittleren Dichte der Glaskugel und der Flüssigkeit, als auch von der Zähigkeit der letzteren abhängt. Dabei hat er auch die Weite des Cylinders, in dem die Flüssigkeiten enthalten sind variirt und für die einzelnen Fälle Interpolationsformeln aufgestellt.

E. W.

---

12. ***C. Decharme.*** *Schwingungsfiguren der kreisförmigen Häutchen aus Zucker, Seife, Flüssigkeit* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **22**, p. 302—346. 1881).

Der Verf. gibt die Details zu den Beibl. **5**, p. **15** u. **16** referirten Aufsätzen. Auf p. 15 ist Z. 10 von unten statt „leicht" nicht zu lesen. Weiter beschreibt er einige vorläufige Beobachtungen über die Constitution der Häutchen, wie sie eine mikroskopische Untersuchung zeigt.

E. W.

---

13. ***Maggi.*** *Die Bewegung eines biegsamen und nicht ausdehnbaren Fadens, der sich unendlich wenig gegen seine Ruhelage verschiebt* (Gior. d. Mat. v. Battaglini **19**, 63 pp. 1881. Auszug d. Hrn. Verf.).

In dieser Abhandlung sind einige Untersuchungen über unendlich kleine schwingende Bewegungen eines biegsamen ausdehnbaren Fadens von veränderlicher Dichtigkeit enthalten.

Der Verf. geht von der Untersuchung der Gleichungen der Bewegung aus und entwickelt sie unter den beiden Voraussetzungen, dass das Axensystem, auf welches die Verschiebungen des schwingenden Punktes bezogen werden, ein beliebiges sei, und dass es durch die drei Hauptrichtungen der Gleichgewichtscurve in dem betrachteten Punkte bestimmt sei. Im zweiten Falle ist die Gestalt der die Unausdehnbarkeit des Fadens ausdrückenden Gleichung:

(a) $$\frac{\mu}{\varrho} = \frac{\partial \varkappa}{\partial s},$$

wo s die Bogenlänge, μ, λ die Componenten der Schwingung nach der Tangente und der Hauptnormale resp. zu diesen parallelen Linien, und ϱ den Krümmungshalbmesser bedeuten.

Der wichtigste Fall, wo die Kraft, welche auf den Faden wirkt, constant ist, wie die Schwere, wird im zweiten Theile der Abhandlung betrachtet. Ist ein Ende des Fadens in dem gestörten Gleichgewicht befestigt und das andere frei, so werden die verticalen Componenten der Schwingung, wie die Veränderungen der Spannung, höherer Ordnung, während sich die horizontalen Componenten durch besondere partielle Differentialgleichungen bestimmen lassen. Diese Gleichungen haben die Form:

$$\text{(b)} \qquad \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} + \frac{\varepsilon}{\varkappa}\frac{\partial \omega}{\partial t} = \frac{1}{\varkappa}\frac{\partial}{\partial s}\left(T\frac{\partial \omega}{\partial s}\right),$$

wo ω die unbekannte Componente, t die Zeit, s die Bogenlänge, $\varkappa$ die Dichtigkeit, T die Spannung im Gleichgewicht und ε eine dem Widerstand des Mittels proportionale Constante bedeutet. Sind dagegen beide Enden befestigt, so genügt die zu der Ebene der Gleichgewichtscurve senkrechte Componente einer Gleichung wie (b), während die Bestimmung der zweiten horizontalen Componente (a) und die Veränderungen der Spannung von jener der longitudinalen Componente abhängen, für welche durch Elimination eine partielle Differentialgleichung vierter Ordnung sich auffinden lässt.

Der dritte Theil ist der Integration der Gleichung (b). unter der Voraussetzung, dass der Anfangszustand des Fadens (Verschiebung und Geschwindigkeit der einzelnen Theilchen) gegeben sei, gewidmet. In beiden Fällen findet man die Integralgleichung:

$$\omega = e^{-\frac{\varepsilon}{\varkappa}t}\sum_{z=1}^{z=\infty}(A_z \cos M_z t + B_z \sin M_z t)\, Q\,(m_z, s);$$

wo M_z, m_z numerische Constanten, A_z, B_z die den Anfangszustand ausdrückenden Functionen enthaltenden Coëfficienten bezeichnen; $Q\,(m_z, s)$ eine transcendente Function bedeutet, welche der gewöhnlichen Differentialgleichung:

$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dQ}{ds}\right) + m_z^2 \varkappa Q = 0$$

genügt, und ε in dem einzigen Falle, wo $\varkappa$ constant ist, von Null verschieden zu denken ist.

In diesem Falle und unter der Voraussetzung eines einzigen befestigten Endes 2 (m_2, s) wird die cylindrische Function 0. Ordnung und 1. Art, während nach der Voraussetzung, dass beide Enden befestigt seien, eine besondere Transcendente wird, von der einige Eigenschaften untersucht werden.

---

14. ***F. E. Kidder.*** *Experimente über die Festigkeit und Steifheit kleiner Fichtenbalken (abies alba)* (Proc. of the Amer. Ac. of arts and. sc. 1881. p. 285—291).

Die Versuchsstücke waren entnommen aus einer im Frühjahr 1880 im östlichen Maine geschlagenen Fichtenplanke, welche bis in den October an offener Luft gelegen hatte. Sie waren 4 Fuss lang und hatten einen Querschnitt von $1^1/_2$ Zoll im Quadrat. Verf. entnimmt aus seinen mit Hülfe eines Mikrometers mit electrischem Contact angestellten Experimenten:

1) Der Elasticitätsmodul hängt von der Belastungsdauer ab;

2) es zeigt sich keine permanente Biegung, wenn die Belastung weniger als 1/6 der Bruchbelastung beträgt;

3) auch bei sehr kleinen Belastungen bleibt bei irgend längerer Belastungsdauer temporäre Biegung zurück;

4) Aeste in den in der Mitte belasteten Balken afficiren bei kleinen Belastungen die Elasticität nicht, wenn sie sich nicht innerhalb 1/8 der Spannweite des Balkens von der Mitte befinden;

5) der Elasticitätsmodul ist nahezu constant für alle mässigen Biegungen;

6) ein hoher Elasticitätsmodul ist nicht immer von grosser Bruchfestigkeit begleitet;

7) die oberen Fasern beginnen zu brechen, bevor 4/5 der Bruchbelastung erreicht ist;

8) Balken biegen sich vor dem Bruche mehr, wenn sie langsam, als wenn sie relativ rasch gebrochen werden;

9) der Elasticitätsmodul der besten Hölzer kann zu

1600000 bis 1700000, der Bruchmodul zu 11000 ccm angenommen werden. Ta.

---

15. ***J. B. Hannay.*** *Die Absorption von Gasen durch feste Körper* (Chem. News **44**, p. 3—4. 1881).

Hannay gibt eine vorläufige Mittheilung von Bemerkungen, die er bei seinen bisherigen Versuchen über Zustandsänderungen bei hohen Temperaturen und Drucken über die Absorption von Gasen durch feste Körper gemacht hat. Bei den Versuchen über künstliche Diamanten (Beibl. **4**, p. 255. 335) fand er in den meisten Fällen beim Oeffnen die Röhren leer, wenn auch Versuche mit einer hydraulischen Presse keine Undichtigkeit der Röhren nachzuweisen vermochten. Dasselbe war der Fall, wenn die Röhren noch auf galvanoplastischem Wege mit einem Kupfer-, Silber- oder Goldüberzug versehen waren. Selbst Ueberzüge von Schmelz und Glas zeigten sich anscheinend als durchlässig. Sauerstoff und Kohlensäure wurde von Glas oberhalb 200° und bei einem Druck von 200 Atmosphären reichlich absorbirt und beim Abkühlen unter Druck ganz fest gehalten. Die Absorption ist so stark, dass, wenn man die Temperatur schnell bis zum Weichwerden des Glases steigert, das plötzliche Entweichen des Gases das Glas zum Schäumen bringt. Auch andere Silicate, Borate und Phosphate absorbiren Gase, besonders CO_2. Metalle absorbiren Wasserstoff und einige Kohlenwasserstoffe. Quantitative Bestimmungen für die erwähnten Erscheinungen sind sehr schwierig auszuführen, doch hofft der Verf. dieselben demnächst anstellen zu können. Rth.

---

16. ***F. Franck.*** *Verfahren, um die zu Demonstrationen mittelst der Projection dienenden Figuren auszuführen* (Séance de la Soc. de Phys. 1881. p. 45—47).

17. — *Aufschreiben von Curven in der Projectionslampe* (ibid. p. 47—48).

Der Verf. zeichnet auf mattes Glas mit Bleistift und fixirt mit einem Terpentinlack; die Zeichnungen sind sehr fein und lassen sich mit Anilinfarben, zu denen Gummi ara-

bicum gesetzt ist, malen. Oder er zeichnet in ein Gelatineblatt mit einer Nadel die Figur und reibt dann die Oberfläche mit einem schwarzen oder rothen trockenen Pulver, das in den Linien sitzen bleibt. Die Gelatine lässt sich gleichfalls bemalen. Endlich zeichnet der Verf. auf berusste Glasplatten. Man fixirt dann mit Lack.

Der Verf. schreibt ferner auf einer automatisch vor der Condensatorlinse des Projectionsapparates vorbeigezogenen Platte die Curven eines Registrirapparates auf.

Eine Reihe der obigen Methoden ist schon von Weinhold u. a. beschrieben worden. E. W.

---

18. ***S. W. Robinson.*** *Die Polarisation des Schalles und die Natur der Schwingungen in ausgedehnten Medien* (J. of the Franklin Inst. März 1881. p. 1—12. Sep.).

Während die Erscheinungen der Reflexion und Refraction bei Schall und Licht völlig analoge sind, hat man beim Schall von Polarisation der Wellen bisher nichts beobachtet. Nach den herrschenden theoretischen Vorstellungen kann es auch gar keine Polarisation des Schalles geben, da dessen Wellen longitudinale sind, Polarisation aber nur bei transversalen Schwingungen für möglich gehalten wird. Ist doch die Erscheinung der Polarisation beim Licht der entscheidende Grund gewesen, weshalb hier die Hypothese der transversalen Schwingungen eingeführt worden ist.

Der Verf. hat nun aber auf experimentellem Wege nachgewiesen, dass eine Polarisation des Schalles existirt. Es wurden Röhren hergestellt, deren jede aus zwei unter 102° zusammenstossenden Aesten bestand, und in die an der Convexität des Knies abgeschnittene Wand je eine dünne Membran eingesetzt. Befindet sich innerhalb einer solchen, an beiden Enden verschlossenen Röhre Leuchtgas, ausserhalb Luft, so wird ein dem einen Aste entlang auf die Membran treffender Schallstrahl theils in den anderen Ast reflectirt, theils in die Luft hineingebrochen, und der reflectirte und der gebrochene Strahl stehen aufeinander senkrecht. Das ist aber die Charakteristik des Polarisationswinkels. Eine Reihe solcher Knieröhren wurde nun combinirt, und zwar derart,

dass die Membranen entweder einander parallel oder auf einander senkrecht standen. Erregt an der einen Seite, beobachtet an der anderen, wurden die Schwingungen durch Kügelchen, welche vor den die Enden verschliessenden Membranen herabhingen. Bei der ersten Versuchsreihe waren die Membranen stark, bei der zweiten schwach, bei der dritten gar nicht gespannt. Im Mittel aus vielen Versuchen ergaben diese drei Versuchsreihen die procentuale Polarisation, d. h. die hundertfache Differenz der Ausschläge der messenden Kugel bei Parallel- und bei Senkrechtstellung, dividirt durch erstere folgendermassen:

bei der ersten Reihe	6,41
„ „ zweiten „	16,1
„ „ dritten „	38,1

Befand sich innerhalb und ausserhalb Luft, so ergab die erste Reihe die Zahl —2,46, die zweite aber eine äusserst kleine und die dritte gar keine Polarisation.

Der für die allgemeine Physik wichtige Schluss, welchen der Verf. aus seinen Ergebnissen zieht, ist der, dass Longitudinalwellen polarisirt werden können, und dass daher die Erscheinung der Polarisation ebensowenig wie diejenigen der Spiegelung, Brechung u. s. w. zu der mit der Natur ausgedehnter Medien so schwer vereinbaren Hypothese der Transversalschwingungen nöthigt.

F. A.

---

19. ***W. H. Stone.*** *Ueber Tonhöhe und ihre Bestimmung* (R. Inst. of Gr. Br. 1881. p. 1—4. Sep.).

Enthält eine Zusammenstellung der bisher zur Bestimmung der Tonhöhe angewandten Methoden, welche in mechanische (Savart'sches Rad, Cagniard la Tour's Sirene, Thompson's Monochord, Duhamel's Vibroskop, Scott's Phonautograph, Edison's Phonograph), in optische (Lissajous'sche Figuren, Vibrationsmikroskop von Helmholtz, manometrische Flammen von König, Cycloskop von Mac Leod und Clarke), in photographische (Blake's Versuche), in electrische (Mayer's Tonometer, Rayleigh's Pendel) und in computative Methoden (Chladni's Tonometer, Scheib-

ler's Apparat, Appun's Tonometer, König's neuer Apparat von 1880) eingetheilt werden. F. A.

---

20. *V. Neyreneuf. Ueber einige akustische Beobachtungen* (J. de Phys. **10**, p. 127. 1881).

Enthält einige Zusätze zu dem Aufsatze über die Verwendung Bunsen'scher Brenner zu empfindlichen Flammen, sowie einige Angaben über die Art, wie man diese Flammen zur Demonstration der Schallgesetze benutzen kann.

F. A.

---

21. *H. M. Bosanquet. Ueber die Schwebungen bei Consonanzen von der Form h:1* (Phil. Mag. **11**, p. 420—436; 492—506. 1881).

Das Ohm'sche Gesetz, wonach irgend welche zusammengesetzte Schwingungen durch das Ohr in die Pendelschwingungen der einzelnen Bestandtheile zerlegt werden, hört in gewissen Fällen auf, giltig zu sein, z. B. wenn zwei der Tonhöhe nach wenig von einander abweichende Töne gleichzeitig erklingen. Man hört dann nicht die beiden Töne getrennt, sondern einen Ton von mittlerer Tonhöhe, ausserdem aber Schwebungen. Nach den Versuchen des Verf., angestellt mit seinem Harmonium, dessen Intervalle lauter Kommas sind, ist der Höhenunterschied, bei welchem neben den Schwebungen die beiden Einzeltöne anfangen hörbar zu sein, für verschiedene Personen etwas verschieden, im Durchschnitt aber etwa zwei bis drei Kommas, in Uebereinstimmung mit der Schätzung der Empfindlichkeit des Ohres durch Helmholtz. Wird das Intervall noch grösser, so werden die Töne stärker, die Schwebungen schwächer, bis sie etwa bei einer kleinen Terz verschwinden.

Um die Natur der Schwebungen, zunächst bei Consonanzen von der Form $h:1$, zu studiren, hat der Verf. ausgedehnte Versuchsreihen angestellt, bei welchen er, soweit die Verschiedenheit der Apparate es gestattete, der Methode König's gefolgt ist. Die Schwebungen wurden stundenlang mit grosser Gleichmässigkeit erhalten, und die sie zusammensetzenden Töne mit blossem Ohre aufgesucht. Das wesent-

lichste Resultat war folgendes: Die Schwebungen gestörter Consonanzen von der Form $h:1$ (h nahezu eine ganze Zahl) bestehen hauptsächlich in Intensitätsschwankungen des tieferen Tones. Octave, Duodecime und Doppeloctave zeigten dies sehr deutlich. Bei grösseren Werthen von h sind die Schwebungen schwach, und der Einfluss der harmonischen Obertöne schwer zu eliminiren. Je höher der tiefere Ton, in desto weniger Fällen lässt sich die Beobachtung ausführen, beim c' nur noch mit der Octave c'', wenigstens wenn die Intensitäten mässige waren. Grosse Intensitäten wurden nicht angewendet, um nicht den Einfluss höherer Glieder in die Erscheinung zu bekommen. Für noch höhere Töne werden des Verf. Beobachtungen durch diejenigen König's ergänzt.

Sehr auffallend und mit den meisten bisherigen Annahmen im Widerspruch stehend ist aber das weitere Resultat Bosanquet's, dass alle Schwebungen der gedachten Art, und ebenso auch die entsprechenden Schwebungstöne oder Differenztöne, rein subjectiver Natur sind. Objectiv sind nur die Schwebungen des gestörten Unisono, oder die Schwebungen gestörter Consonanzen der Form $h:1$ für den Fall, dass Obertöne mitwirken. Es wurde dies vermittelst Resonatoren festgestellt, welche, wenn jede anderweitige Communication mit dem Ohr abgeschnitten war, die Schwebungen vollständig auslöschten.

Diese Schwebungen entstehen aus der Interferenz des tieferen Tones mit dem Combinationstone einer je nach dem Werthe von h verschiedenen nämlich der $(h:1)$ Ordnung. Bei der gestörten Octave ist es der Combinationston der ersten, bei der Duodecime der zweiten Ordnung u. s. w. Beobachten konnte Bosanquet die Schwebungen, wie schon erwähnt, nur bis zur Doppeloctave; die Combinationstöne andererseits sind nur bis zu dem der vierten Ordnung durch König's Beobachtungen festgestellt; darüber hinaus machen die harmonischen Obertöne die Angaben zweifelhaft.

Der folgende Abschnitt enthält eine analytische Ableitung der Combinationstöne durch die von den Gliedern höherer Ordnung bewirkte „Transformation“ der Bewegung. Hiernach lassen sich alle Combinationstöne direct auf die

ursprünglichen Töne, ohne Zwischenwirkung der Combinationstöne niederer Ordnung, zurückführen. Jedoch ist, wie der Verf. zugibt, die Beweisführung wenig anschaulich, und er gibt deshalb nachträglich einige Betrachtungen, welche ohne Rechnung die Combinationstöne erkennen lassen; hier wie dort muss aber eine Hypothese gemacht werden; dort, bei der analytischen Beweisführung, wird die Kraft in eine willkürliche Reihe entwickelt; hier, bei der anschaulichen Darlegung, wird angenommen (was auf dasselbe hinauskommt), dass das Gehörorgan die Fähigkeit habe, subjective, dem Intensitätswechsel der es treffenden Töne in Bezug auf die Periode entsprechende Töne zu erzeugen.

Der Schluss ist der Betrachtung der mit dem Donkin'schen Harmonographen gezeichneten Schwingungscurven bei gestörten Consonanzen gewidmet. Die Curven sind den von König dargestellten analog. F. A.

---

22. ***V. Urbantschitsch.*** *Zur Lehre von der Schallempfindung* (Pflüger's Arch. **24**, p. 574—595. 1881).

I. Ueber die Ermüdung des Ohres. Urbantschitsch leitete den Ton einer Stimmgabel zu einem Ohr und fand, dass dasselbe für diesen Ton in merklichem Betrage ermüdet wird. Ist der Ton für dieses Ohr verklungen, so ist er, gleich darauf dem anderen, unermüdeten Ohr zugeleitet, noch hörbar, auch wenn die Ohren im Normalzustande gleiche Empfindlichkeit (gleichen Schwellenwerth) besitzen. Er fand weiter (was schon J. J. Müller wahrscheinlich gemacht hatte), dass die Ermüdung des Ohres auf denjenigen Ton (oder die Tongruppe) beschränkt bleibt, durch welchen das Ohr ermüdet wurde, wogegen die Perceptionsfähigkeit für andere Töne keine nachweisbare Beeinträchtigung erfährt. Unter der Einwirkung des zur Prüfung dienenden sehr schwachen Tones erholt sich das ermüdete Ohr in einigen Secunden und empfindet dann wieder so fein wie das unermüdete.

II. Ueber das subjective Hörfeld. Ein beiden Ohren durch Empfangstelephon zugeleiteter Ton wird nach Purkyné und Thompson im Hinterhaupt, nach Plumaudon in der

Stirn wahrgenommen. Die Untersuchung zahlreicher Personen nach dieser Richtung ergab grosse individuelle Verschiedenheiten, indem einige die Töne in den Ohren wahrnahmen, andere zwei in den Schläfen gelegene Hörfelder hatten, noch andere ausserdem ein drittes, in der Mittellinie gelegenes etc. Derselbe Ton wird von einigen in der Occipitalgegend, von anderen in der Scheitel- oder Stirngegend, selbst in der Nase oder im Pharynx wahrgenommen. Bei derselben Versuchsperson ändert sich die Lage des subjectiven Hörfeldes mit der Tonhöhe (und zwar continuirlich). Auch binotisch gehörte Geräusche zeigen die Erscheinung des „subjectiven Hörfeldes“ und die Variationen seiner Lage. — Bei allmählichem Abschluss der einen Zuleitung rückt das Hörfeld in das andere Ohr hinüber. Auch die Ermüdung eines Ohrs macht sich durch Verschiebung des Hörfeldes kenntlich.

III. Ueber die positiven akustischen Nachbilder. Urbantschitsch beschreibt 1) als primär akustische Nachempfindung diejenige, welche sich dem objectiven Tone unmittelbar zeitlich anschliesst; 2) als secundäre akustische Nachempfindung solche, welche erst einige Zeit nach dem Erlöschen des obigen Tones plötzlich auftreten. Die ersteren können bis 15 Secunden anhalten, und stellt Verf. weitere Untersuchungen darüber in Aussicht. Die letzteren sind keine regelmässige Erscheinung; sie finden sich am ausgeprägtesten bei merklich schwerhörigen Individuen; die Nachempfindung ist meistens gleich hoch, zumeist auch höher oder tiefer als der Ton, durch welchen sie hervorgerufen wurde. Im allgemeinen entstehen 2—3, oft auch 6—8, ja noch mehr Nachbilder desselben Tones, welche successive auftauchen; ihre Dauer beträgt meist 5—10 Secunden, die Pausen ca. 15 Secunden; doch unterliegen diese zeitlichen Verhältnisse den grössten Schwankungen. Mehrere unharmonische Töne werden in ihren Nachbildern rein gehört und von einander deutlich unterschieden. — Verf. glaubt bestimmt, diese Nachbilder als wirkliche Empfindungen, nicht als Gedächtnissbilder auffassen zu müssen. J. Kr.

23. ***Balfour Stewart** und **W. Stroud.** Resultate mit einer Modification des Bunsen'schen Calorimeters* (Chem. News **44**, p. 12. Phil. Mag. (5) **12**, p. 172—175. 1881).

Mittelst des neuen, von Casella angefertigten Apparates (Beibl. **5**, p. 38) wird die mittlere spec. Wärme des Eisens zu 0,1118, des Schwefels zu 0,1756 bestimmt; die Werthe für die wahre spec. Wärme sind 0,11381 resp. 0,1776. Die Calibrirung des Calorimeters geschieht jedesmal vor dem Versuch durch Einführung von soviel Quecksilber in die mit Wasser gefüllte Röhre, dass ungefähr dieselbe Verschiebung des Quecksilberfadens in der Capillare hervorgebracht wird, wie durch den zu untersuchenden Körper. Ausserdem enthält die Röhre am Boden ungefähr 6 g Quecksilber, wodurch bei solchen Körpern, die von Quecksilber nicht angegriffen werden, ein besserer Wärmecontact mit dem Quecksilber des Calorimeters hergestellt wird. Rth.

---

24. ***L. J. Radaszewski.** Rauch und Dampf unter dem Mikroskope* (Chem. C. Bl. (3) **12**, p. 209. 1881).

Unter dem Mikroskop zeigen in dem für Flüssigkeiten dienenden Präparatengläschen Rauch und sich condensirende Dämpfe lebhafte Bewegungen, in denen der Verf. ein angenähertes Bild der Bewegung der Gasmolecüle nach der kinetischen Gastheorie sieht. E. W.

---

25. ***Berthelot** und **Vieille.** Untersuchungen über Schwefelstickstoff* (C. R. **92**, p. 1307—09. 1881).

Man erhält Schwefelstickstoff durch Einwirkung von Ammoniak auf Schwefelchlorid, seine Dichte ist 2,22 bei 15°. Die Detonationswärme, in einer Stickstoffatmosphäre bestimmt, ist für NS f. = N + S f. ... +32,2, wobei sich für NS 11,18 Liter Gas, fast reiner Stickstoff, entwickelt. Die Bildungswärme ist demnach negativ, und zwar N + S f. ... −32,2 Cal. (analog N + O ... −21,6 Cal.). Die Explosionsspannungen im verschlossenen Gefäss sind fast dieselben wie bei Fulminat (Beibl. **4**, p. 536), und zwar, wenn 0,1, 0,2, 0,3 des Explosionsrohres mit Schwefelstickstoff gefüllt ist, 815, 1703, 2441 kg pro Quadratcentimeter. Rth.

---

26. **A. Ledebur.** *Ueber Schmelzbarkeit und Schmelztemperaturen* (Metallarbeiter 1881, p. 202 u. 210. Polyt. Notizbl. **36**, p. 225—230. 1881).

Der Verf. hat für eine Anzahl Metalle und Lösungen, wie sie im Handel vorkommen (also nicht chemisch rein) die Wärmemenge, welche nöthig ist, um 1 Kilogramm des zu untersuchenden Körpers von 0° bis zum Schmelzen zu erhitzen, bestimmt. Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Werthe; unter W_1 die beobachtete, beim Schmelzen aufgenommene Wärme in Wärmeeinheiten, unter W_2 die aus früheren Bestimmungen für spec. Wärme, latente Schmelzwärme und Schmelztemperatur berechnete, unter T die Schmelztemperatur.

	W_1	W_2	T		W_1	T
Gussstahl	300	—	1375°	83,3 Zn, 16,7 Pb	21,5	205
Graues Roheisen	245	—	1275	69,5 Zn, 30,5 Pb	21,0	190
Weisses „	230	—	1075	50 Zn, 50 Pb	18,0	202
Kupfer	165	—	1100	90 Zn, 10 Sb	28,0	236
Silber	—	77	960	82 Zn, 18 Sb[1])	26,7	250
Antimon	65	—	432	90 Pb, 10 Sb	13,6	240
Zink	62	71	412	82 Pb, 18 Sb	15,6	260
Zinn	26	27	230			
Wismuth	18	22	260			
Blei	14	16	326			

Die Versuche werden in einem gewöhnlichen Calorimeter angestellt, in welches das geschmolzene Metall eingegossen wird, wenn sich auf der Oberfläche desselben eine Kruste von erstarrtem Metall zeigt. Bei Legirungen wird, wenn infolge eintretender Saigerung an der Oberfläche die Entstehung einer schaumartigen Decke bemerkbar ist, diese vorsichtig erst wieder zum Schmelzen gebracht und das Metall dann in das Calorimeter gegossen. Rth.

---

27. **A. Schuller.** *Ueber die angebliche Erwärmung des Eises über Null Grad* (Aus den Mittheilungen der ung. naturwiss. Gesellschaft **13**, p. 276. 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Die Arbeit enthält das Resultat von Versuchen, welche mit in sehr vollkommenem Vacuum befindlichen Eise angestellt

1) Britanniametall.

wurden; dasselbe lautet, dass es nicht gelingt, das Eis auch nur bis nahezu Null Grad zu erhitzen, dass die Temperatur des Eises um so tiefer unter Null liegt, je besser der betreffende Theil des Apparates gekühlt wird, wenn auch das Glasrohr, welches das Eis umgibt, bis zum Erweichen erhitzt wird.

---

28. **O. Pettersson.** *Die obere Temperaturgrenze des gewöhnlichen Eises* (Chem. Ber. **14**, p. 1369—75. 1881).

Auch Pettersson hat den Carnelley'schen Versuch (Beibl. 5, p. 111) wiederholt (vgl. Wüllner, Wied. Ann. **13**, p. 105. 1881; Hannay u. a. Beibl. 5, p. 574). Sein Apparat war so eingerichtet, dass die Druckzunahme des Wasserdampfes gleichzeitig mit der Temperaturerhöhung des Eises beobachtet wurde. Er findet, dass die obere Grenze der Erwärmung des gewöhnlichen Eises die Spannungscurve des gesättigten Wasserdampfes über Eis ist, welche Regnault zwischen -32 und 0^0 untersucht hat. Es ist dem Verf. nicht gelungen, die Temperatur des Eintrittes zu erhöhen, ohne dass gleichzeitig der Druck grösser wurde. Die für den Druck gefundenen Werthe stimmen mit den Daten von Regnault für die Spannung des gesättigten Dampfes gut überein.

Im Anschluss daran weist der Verf. nochmals (Beibl. 5, p. 187) darauf hin, dass aus der allgemeinen Zustandsgleichung $v = f(pt)$ und ihrer geometrischen Darstellung für Eis, Wasser und Dampf theoretisch das von Carnelley gefundene Resultat zu erklären ist, sodass die Frage nur experimentell zu entscheiden wäre. Der Punkt, wo sämmtliche Uebergangslinien der die Zustandsgleichung repräsentirenden Flächen zusammenstossen, wird als absoluter Sublimationspunkt des Eises bezeichnet. Seine Coordinaten sind $p = 4{,}6$ mm und $t = -0{,}0078^0$ C. Wenn die Zustandsfläche des gewöhnlichen Eises $v = f(pt)$ sich über diese Grenze erstrecken würde, so wäre die Beobachtung Carnelley's nicht auffallender, als dass flüssiges Wasser im überhitzten Zustand oberhalb seines Kochpunktes, und im überschmolzenen Zustande unter seinem normalen Gefrierpunkt existiren kann.

Weiter hält der Verf. die Entdeckung von Carnelley noch immer nicht vollständig widerlegt, da der Versuch des-

selben bisher noch nicht vollständig unter denselben Bedingungen wieder angestellt worden ist.

Bei Carnelley wurde der Eisklumpen nicht durch Gefrieren von Wasser gebildet, sondern durch Condensation von Wasserdampf von sehr niedrigem Druck. Vielleicht bildet sich dabei eine allotrope Modification des Eises. So geht ja auch rothes Quecksilberjodid bei Sublimation in die allotrope gelbe Modification über, welche bekanntlich ganz andere physikalische Eigenschaften hat. Pettersson konnte niemals die Thermometerkugel ganz mit sublimirtem Eis bedeckt erhalten.

Rth.

---

29. ***J. B. Hannay.*** *Die Grenze des flüssigen Zustandes* (Proc. Roy. Soc. **31**, p. 520—525. 1881).

Der Verf. hat in früher (Beibl. **4**, p. 771) angegebener Weise die kritischen Daten einiger Flüssigkeiten sorgfältig bestimmt, dann ein in der Flüssigkeit unlösliches Gas über die letztere gebracht und wieder die kritische Temperatur bei zunehmendem Druck bestimmt. Waren die Dichten der beiden Körper, z. B. Alkohol und Wasserstoff, sehr verschieden, so erniedrigt das Gas die kritische Temperatur nicht. wie dies der Fall ist bei CO_2 und Luft. Der Meniscus verschwindet, sowie die Flüssigkeit die kritische Temperatur bei irgend einem Druck passirt, und die Flüssigkeit diffundirt frei in das darüber befindliche Gas. Bei niedrigeren Temperaturen geschieht dies nur dann, wenn durch sehr hohen Druck das Gas in der Flüssigkeit löslich gemacht wird. Somit ist die Dampftensionscurve beim kritischen Punkt eine Isotherme längs der Ordinate, welche die kritische Temperatur bezeichnet. Auch die Capillaritätserscheinungen werden unter denselben Verhältnissen untersucht. Bei beliebigem Druck und der kritischen Temperatur wird die Capillarität Null; bei Anwesenheit von Gas, Wasserstoff. resp. Stickstoff wird die Oberflächenspannung bei hohem Druck noch etwas vermindert. So findet der Verf. in keinem Fall oberhalb der kritischen Temperatur eine dem flüssigen Zustand zukommende Eigenschaft und schliesst daraus: Die

---

1) Vgl. die Versuche von Kundt, Wied. Ann. 12, p. 538. 1881.

Körper existiren in vier Zuständen, 1) dem gasförmigen, der sich von der höchsten Temperatur bis zu einer Isotherme durch den kritischen Punkt erstreckt, 2) dem dampfförmigen, von der eben genannten Isotherme bis zum absoluten Nullpunkt, 3) dem flüssigen, auf der oberen Seite begrenzt von dem gasförmigen, auf der unteren von dem festen oder dem absoluten Nullpunkt, 4) dem festen. Eine besondere Eigenschaft noch, die der gasförmige mit dem flüssigen Zustand gemein hat, ist das Lösen fester Körper (Beibl. **4**, p. 338).

Rth.

---

30. ***J. Moutier.*** *Die Dampftensionen der Essigsäure* (Bull. de la Soc. Phil. (7) **5**, p. 31—36. 1881).

Verf. behandelt allgemein das Problem der Ungleichheit der Dampftensionen, die bei derselben Temperatur ein Körper im festen und im flüssigen Zustand zeigt. Nimmt man die Temperaturen als Abscissen, die Drucke als Ordinaten, so schneiden sich die beiden Dampfspannungscurven mit der Schmelzcurve in T (von Thomson bezeichnet mit „dreifacher Punkt"), dessen Coordinaten ϑ (Temp.) und ω (Druck) sein mögen. Zieht man bei einer Temperatur $f < \vartheta$ eine Linie parallel zur Axe der Drucke, so schneidet diese die Schmelzcurve in M mit den Coordinaten P und t und die beiden Tensionscurven in zwei nahe aneinander gelegenen Punkten. Es sind drei Fälle zu unterscheiden: 1) M liegt oberhalb der Tensionscurven, und P ist grösser als ω. Hier ist das spec. Volumen des Körpers im festen Zustand grösser, als im flüssigen, wie beim Wasser. Durch Beschreibung eines umkehrbaren Kreisprocesses kommt man zu dem Resultat, dass die Dampftension der Flüssigkeit grösser, wie diejenige des Körpers im festen Zustande ist. 2) M liegt unterhalb der Tensionscurven. Dann ist $P < \omega$ und ebenfalls nach dem Carnot'schen Satz das Volumen des festen Körpers kleiner als das des flüssigen. Hierher gehört nach den Werthen für die Dichte im festen und flüssigen Zustande die Essigsäure. Auch hier ist die Tension des von der Flüssigkeit abgegebenen Dampfes grösser als die Dampftension des festen Körpers. 3) M liegt oberhalb der Tensionscurven, und ausserdem ist $P < \omega$. Für das Volumen

des Körpers gilt dasselbe, wie bei (2). Hier zeigt ein umkehrbarer Kreisprocess, dass die Dampftension der Flüssigkeit kleiner ist, wie diejenige des festen Körpers bei derselben Temperatur. Rth.

---

31. **F. D. Brown.** *Destillation von Mischungen von Schwefelkohlenstoff und Kohlenstofftetrachlorid* (Chem. News **43**, p. 193. 1881).

Der Verf. destillirt eine Mischung von CS_2 und CCl_4 bei verschiedenen Drucken und findet, dass die Zusammensetzung des abgegebenen Dampfes von dem Druck, bei dem das Sieden der Mischung stattfindet, ganz unabhängig ist. Als allgemeinen Ausdruck für das Gewicht der von den beiden Flüssigkeiten abgegebenen Dämpfe x_1 und x_2 wird die Formel aufgestellt:

$$\frac{x_1}{x_2} = \left(\frac{W_1}{W_2}\right) . C,$$

wo W_1 und W_2 die relativen Gewichtsmengen in der Mischung bedeuten, und C eine Constante ist. Rth.

---

32. **J. Young** und **G. Forbes.** *Experimentelle Bestimmung der Geschwindigkeit von weissem und gefärbtem Licht* (Proc. Lond. Roy. Soc. **32**, p. 247—249. Chem. News **43**, p. 249. 1881).

Die Methode war ähnlich der von Fizeau und Cornu benutzten, nur wurden an Stelle eines Reflectors deren zwei benutzt, die mit dem Beobachtungsteleskop in derselben Linie lagen. Der Beobachter sieht dann zwei Lichtsterne, die durch ihre Phasen mit verschiedenen Perioden gehen, entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit des Zahnrades. Während die Intensität des einen wächst, nimmt die des anderen ab. Die Geschwindigkeit, bei der beide gleich sind, wird mittelst eines Chronographen bestimmt.

Wählt man ferner eine solche Geschwindigkeit, dass der eine Stern sein Maximum, der andere sein Minimum zeigt, so eliminirt ein Beobachtungspaar alle Fehlerquellen, die von einer verschiedenen Helligkeit der Sterne und der Unsicherheit in der Bestimmung des Verhältnisses des Zahnes gegen

die des freien Zwischenraumes herrühren. Es ergaben sich für die uncorrigirte Geschwindigkeit des electrischen Lichts 187,167 Meilen (Extreme 185,788 und 188,405). Für die auf das Vacuum und mittlere Sonnenzeit corrigirte:

187,273 Meilen gleich 301,382 Kilometern.

Setzt man mit Struve die Aberration = 20,45″, so folgt für die Sonnenparallaxe 8,77″. Bei den Beobachtungen erschien der an Helligkeit zunehmende röthlich, der abnehmende dagegen bläulich. Es soll dies darauf beruhen, dass blaue Strahlen sich schneller als rothe fortpflanzen. Directe Versuche, bei denen durch ein Prisma aus dem electrischen Licht entnommenes blaues und rothes Licht für sich untersucht wurden, ergaben, dass das blaue sich um 1,8 % schneller fortpflanzt als das rothe. Ein analoges Resultat scheint auch aus den früheren Resultaten hervorzugehen. Die Geschwindigkeiten waren z. B. für:

Petroleum (Cornu) 298,776; Sonne am Horizont 300,242; Kalklicht 300,290;

ferner:

Sonne am Horizont (Michelson) 299,940; Cornu (Kalklicht) 300,400; electrisches Licht (Forbes und Young) 301,382.

Je mehr brechbare Strahlen die Lichtquelle besitzt, um so grösser erscheint auch die Geschwindigkeit des von ihr ausgehenden Lichtes. E. W.

---

33. ***S. Stroumbo.*** ***Rückkehr eines Strahles in seine eigene Richtung*** (Les Mondes **45**, p. 304—306. 1881).

Der Verf. lässt aus einer engen Oeffnung A einen durch ein rothes Glas gegangenen Strahl auf ein Prisma fallen, hinter dem ein drehbarer Spiegel aufgestellt ist. Treffen die aus dem Prisma austretenden Strahlen den letzteren in senkrechter Richtung, so kehren sie in ihrer Bahn zurück und erleuchten die Umgebung der Oeffnung A. E. W.

---

34. ***J. W. Brühl.*** ***Die optischen Untersuchungen des Herrn Janowsky*** (Chem. Ber. **14**, p. 1306—10. 1881).

Der Verf. wendet sich in einer sehr scharfen Kritik gegen die Untersuchungen und Schlüsse von Janowsky

(Beibl. 4, p. 586 und 774). Er hält es für unstatthaft, als Maass des Lichtbrechungsvermögens den Brechungsexponenten zu verwenden, da derselbe keine constante, sondern mit der Dichte der Körper, also auch mit der Temperatur variable Grösse ist. Weiter sind von Janowsky die Bestimmungen der Brechungsindices nur für das Natriumlicht ausgeführt worden und kann das gefundene Verhältniss derselben sich für jede andere Lichtart ganz anders herausstellen, sodass sich Schlüsse von allgemeiner Bedeutung gar nicht ableiten lassen. Auch vermisst der Verf. eine sorgfältige Beobachtung der Temperatur und hält schliesslich das Abbe'sche Refractometer, dessen sich Janowsky bediente, bei wissenschaftlichen Bestimmungen für nur in beschränkter Weise anwendbar. Rth.

---

35. **E. Forster.** *Untersuchungen über die Beziehungen, die zwischen dem specifischen Brechungsvermögen und der Concentration der Salzlösungen bestehen* (Inaug.-Dissert. Bern 1878. 38 pp.; Arch. de Gen. (3) 4, p. 621—623. 1881).

Ist d die Dichte eines Körpers, n sein Brechungsexponent, so soll sein für ein Gemisch mehrerer Körper:

$$\frac{N-1}{D} P = \frac{n-1}{d} p + \frac{n_1 - 1}{d_1} p_1 + \cdots$$

Hat man nur zwei Gemengtheile, und bezeichnet p den Procentgehalt für die einen, so ist:

$$\frac{N-1}{D} 100 = \frac{n-1}{d} p + \frac{n_1 - 1}{d_1} (100 - p).$$

Aus dieser Gleichung kann man entweder, wenn N, D, d, n, n_1 und d_1 gegeben sind, p berechnen, also eine Art optische Analyse ausführen, wie dies Landolt gethan, oder aber, wenn N, D, n, d, p gegeben sind, $n_1 - 1/d_1$ berechnen. Das letztere ist von physikalischem Interesse. Der Verf. hat nun 1) aus Beobachtungen von Van der Willigen an Gemischen von Alkohol und Wasser und Glycerin und einer Reihe von Salzlösungen für Alkohol und Glycerin, sowie für die Salze $n_1 - 1/d_1$ berechnet, wofür wir nur die Mittelzahlen angeben, 2) aus eigenen Beobachtungen für eine Reihe von anderen Salzen $n_1 - 1/d_1$ berechnet, die wir vollständiger mittheilen.

1) Beobachtungen von Van der Willigen für $n_1 - 1/d$ und die Linien A, D, H:

	A	D	H
Alkohol	0,4527	0,4573	0,4715
Glycerin	0,3672	0,3711	0,3822
Chlorcalcium . . .	0,2894	0,2942	0,3096
Chlornatrium . . .	0,2678	0,2720	0,2869
Chlorammonium . .	0,4166	0,4228	0,4442
Chlorzink	0,2292	0,2328	0,2451

2) Beobachtungen des Verf. für die D-Linie:

	t	p	d	N	$(n_1-1)/d$	Mittel
Bromnatrium . . .	24,8	23,61	1,2100	1,33255	0,2128	0,2101
	24	12,04	1,0982	1,33264	0,2075	
Glaubersalz	23,0	14,10	1,1394	1,35396	0,1713	0,1698
	23,2	7,19	1,0687	1,34373	0,1682	
Natriumnitrat . . .	25,0	42,90	1,3442	1,38339	0,2210	0,2208
	25,0	21,23	1,1519	1,35653	0,2205	
Borax	24,0	2,65	1,0247	1,3373	0,1697	0,1663
	24,0	1,34	1,0105	1,3347	0,1628	
Bittersalz	23,0	21,13	1,2009	1,37000	0,2132	0,2102
	24,0	10,79	1,0973	1,35102	0,2073	
Chlorbarium . . .	23,0	21,01	1,2101	1,36772	0,1817	0,1797
	24,0	11,13	1,1061	1,34970	0,1776	
Alaun	24,3	6,29	1,0547	1,3430	0,2021	0,1809[1]
	24,0	3,15	1,0279	1,3377	0,1756	
Kaliumbichromat .	24,0	8,44	1,0601	1,3482	0,2737	0,2722
	24,0	8,26	1,0581	1,3474	0,2707	
Bleinitrat	24,0	31,65	1,3695	1,3808	0,1584	0,1566
	25,2	14,27	1,1400	1,3511	0,1547	
Silbernitrat	24,0	57,87	1,8652	1,43650	0,1616	0,1582
	23,0	29,01	1,3106	1,37044	0,1582	
	24,0	15,82	1,1497	1,35093	0,1548	

E. W.

36. ***J. W. Brühl.*** *Zur Benzolformel* (Chem. Ber. **14**, p. 1302—1306. 1881).

Brühl wendet sich dagegen, dass seine optischen Beobachtungen die aus den thermischen Versuchen von Thomsen

1) Dies ist auf wasserfreien Alaun berechnet; für Alaun mit $24H_2O$ ist $(n_1 - 1)d = 0,2549$; aus Messungen an einem Alaunprisma ergab sich $n = 1,4561$; $d = 0,7517$, sodass $(n-1)/d$ 0,2804.

abgeleitete Constitutionsformel stützte. Nach ihm müsste dann das Refractionsäquivalent des Benzols um 2 grösser sein, als es in der That gefunden wird. E. W.

---

37. ***J. E. Hilgard.*** *Optisches Densimeter für Oceanwasser* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 206—207. 1881).

Ein Hohlprisma kann in eine Fassung zwischen einem Collimator- und Beobachtungsfernrohr in unveränderlicher Lage eingesetzt werden. Als Lichtquelle dient eine Natriumflamme. Auf das gebrochene Bild wird durch Mikrometerfäden eingestellt; aus ihrer Stellung und der Temperatur wird der Brechungsexponent und daraus dann die Dichte bis auf 0,00006 genau ermittelt; das Instrument ist selbstverständlich nicht von den Schwankungen des Schiffes beeinflusst.
E. W.

---

38. ***Ch. V. Zenger.*** *Ueber die Verwendung von Flüssigkeitsprismen in Spectroskopen à vision directe* (C. R. **92**, p. 1503—04. 1881).

An ein Hohlprisma gewöhnlicher Form wird ein Crownglas-, leichtes Flintglas- oder Quarzprisma gekittet, sodass ihre brechenden Winkel nach entgegengesetzten Seiten liegen. Als Flüssigkeit im Hohlprisma dient ein Gemenge von Anethol und Benzol mit dem Brechungsexponenten für:

$$A = 1{,}5290; \quad D = 1{,}5439; \quad H' = 1{,}5912.$$

Die entsprechenden Grössen sind für Quarz:

$$A = 1{,}5390; \quad D = 1{,}5442; \quad H' = 1{,}5582.$$

Man lässt den Lichtstrahl senkrecht auf das Prisma aus dem festen Stoff auffallen; die Strahlen vom mittleren Brechungsexponent erfahren dann an der Flüssigkeit keine Refraction, während die anderen nach rechts, resp. links abgelenkt werden. Ein solches Doppelprisma zeigt die D-Linien schon dem blossen Auge verdoppelt, und mit einem Galilei'schen Fernrohr mit fünffacher Vergrösserung kann man den Unterschied der Breite bei den beiden D-Linien erkennen. Die Dispersion durch ein einzelnes Parallelepiped kann je

nach dem brechenden Winkel der Prismen und der angewendeten Flüssigkeit bis 30 Grad betragen. Die Prismen können auch anstatt der Reversionsspectroskope dienen und werden von Hrn. Dr. Schröder in Oberwiesel bei Frankfurt ausgeführt. E. W.

---

39. ***Ch. Fievez.*** *Ueber die Verbreiterung der Wasserstofflinien* (Bull. Ac. Belg. (3) **1**, p. 324—332. 1881).

Ausser den experimentellen Belegen für die Beibl. **5**, p. 281 referirten Thatsachen theilt der Verf. mit, dass neben *C* und *F* noch je zwei feine Linien auf beiden Seiten auftreten. Bei der *C*-Linie sind sie deutlicher als bei der *F*-Linie. Sie zeigen sich mit Funken von 15 mm Länge bei Drucken unter 15 mm und sind um so leichter zu finden, je reiner der Wasserstoff. Die so entstehende dreifache Wasserstofflinie bei *C* findet sich vollkommen auf der Sonne wieder.

Die Verbreiterung der *H*-Linien auf den Fixsternen schiebt der Verf. allein auf die Erhöhung der Temperatur.
E. W.

---

40. ***Hartley.*** *Bemerkungen über Photographien der ultravioletten Emissionsspectra gewisser Elemente* (Chem. News **43**, p. 287. 1881).

Der Verf. gelangt zu folgenden Schlüssen. Die ultravioletten Spectra zeigen relativ wenig Luftlinien. Die Hauptgruppen der Metalllinien zeigen sich im Ultraviolett. Die scharfe Begrenzung, sowie das verwaschene Aussehen der verschiedenen Linien machen sich in noch höherem Grade als im sichtbaren Spectrum geltend. Dabei beobachtet man nicht nur kurze und lange Linien,. sondern auch solche, die aus blossen Punkten bestehen, und andere, die nicht nur das ganze Spectrum durchsetzen, sondern sich auch noch über seine obere und untere Grenze fortsetzen. Ordnet man die Photographien der einzelnen Elemente entsprechend dem Mendelejeff'schen System, so zeigen einzelne wohl definirte Gruppen Aehnlichkeiten in ihren Spectren, wie Mg, Zn und Cd; Fe, Co, Ni; Al, Sn, Tl; Cu, Ag, Hg. Das Spectrum des Palladium schliesst sich denen der Eisengruppe an. Auf solche Ana-

logien im sichtbaren Spectrum hat schon ausser anderen noch neuerdings Ciamician aufmerksam gemacht. E. W.

41. ***W. de W. Abney.*** *Notiz über das Spectrum des Natriums* (Chem. News **44**, p. 3. 1881).

Untersucht man die Spectra der verschiedenen Metalle, so ist es eigenthümlich, dass im äussersten Roth, d. h. zwischen $\lambda = 2000$ und $\lambda = 7600$ sehr deutliche Linien fast fehlen. Nur für das Kalium hat man die bekannten Doppellinien gefunden. Photographirt man den hellen Flammenbogen bei verschiedenen Metallen, so zeigt sich, dass nur die bei niedrigen Temperaturen sich verflüchtigenden Metalle Linien im Ultraroth haben. So zeigt Natrium ein Linienpaar mit $\lambda =$ 8187 und 8199, deren Intensität 3 ist, wenn die der D-Linie gleich 10 gesetzt wird. Ihr Abstand ist grösser als der der D-Linie; im Sonnenspectrum finden sich keine genau entsprechenden Linien. In dem Spectrum des Calciums liegen zwei feine Linien bei etwa $\lambda = 8500$ und 8600. Mg, Fe, Co, Cu, Ni und K liessen keine Linien im Ultraroth finden.

E. W.

42. ***D. Gernez.*** *Ueber das angenommene besondere Spectrum der salpetrigen Säure* (Bull. Soc. Philom. (7) 5, p. 42. 1881).

Salpetrige Säure im flüssigen Zustande zwischen -18° und 30° gibt kein Bandenabsorptionsspectrum. Im Gaszustande tritt das Untersalpetersäurespectrum auf.

E. W.

43. ***Langley.*** *Vertheilung der Energie im normalen Spectrum* (C. R. **93**, p. 140—143. 1881).

Mit dem schon früher beschriebenen Instrument (Beibl. 5, p. 191) aktinische Wage, oder wie es der Verf. jetzt nennt „Bolometer", hat derselbe die Intensitätsvertheilung im Sonnenspectrum untersucht. Bezeichnet man mit 1000 die Maximalablenkung δ des Galvanometers für $\lambda = 0{,}00052$, so ist sie nach seinen Versuchen für:

λ	35	40	50	52	60	70	80	90	100	110	120
δ	145	302	837	900	975	846	581	390	293	274	260

Der Verf. findet gerade wie Lundquist (Pogg. Ann. 146, p. 155. 1875) aus den Beobachtungen von Lamanski (Pogg. Ann. **146**, p. 200. 1872), Untersuchungen, die ihm wohl entgangen sind, dass das Helligkeitsmaximum und das Maximum der Wärmewirkung zusammenfallen.

Der Verfasser theilt ferner noch einige Zahlen für die Energie der Strahlen vor ihrem Eintritt in die Erdatmosphäre mit, indem er Versuche bei verschiedenen Sonnenhöhen anstellte. Das Maximum der Curve ist, wie schon Beibl. 5, p. 500 erwähnt, nach dem Violett verschoben, sodass die Sonne einem oberhalb der Atmosphäre befindlichen Beobachter blau erscheinen würde. Für die Absorptionscoëfficienten für $\lambda = 0{,}0008$; 0,0005; 0,0004 findet sich 0,76; 0,61; 0,50 und für die Energie derselben Strahlungen 484; 833; 191.

Weitere Mittheilungen sollen folgen. E. W.

---

44. ***J. Janssen.*** *Ueber die photographische Photometrie und ihre Anwendung auf das Strahlungsvermögen der Sonne und der Sterne* (C. R. 92, p. 821—825. 1881).

Da die Photographie für die Astronomie vor allem in neuerer Zeit eine sehr grosse Bedeutung gewonnen hat, so hält es der Verf. an der Zeit, sie auch zu Messungen geeignet zu machen; vor allem mittelst derselben die Intensität der Strahlungen zu bestimmen, und zwar aus der Menge des durch die Wirkung der Strahlen gebildeten zersetzten Salzes. Eine Wägung desselben ist nicht möglich, wohl aber eine Bestimmung aus der Durchlässigkeit der betreffenden Stellen.

Das photographische Photometer besteht aus einem Apparat, der einen von einer Oeffnung durchsetzten Schirm vor der empfindlichen Platte vorbeigleiten lässt. Ist die Oeffnung rechteckig, so ist natürlich die Färbung der Platte durchaus gleichförmig, ist sie ein Dreieck, so nimmt die Wirkung von den Stellen, die der Basis, zu denen, die der Spitze entsprechen, ab. Der Versuch lässt sich noch dadurch variiren, dass man dem Dreieck verschiedene Winkel gibt. Aus diesen Daten lässt sich dann bestimmen, in welcher Weise die Helligkeit der Photographie von der Intensität des einfallenden Lichtes abhängt; sie sind bei

grossen Intensitäten einander nicht proportional, wie auch zu erwarten.

Um das Verhältniss der Empfindlichkeiten zweier Platten zu bestimmen, lässt man vor beiden dasselbe Dreieck vorbeigleiten und bestimmt die Stellen, die eine gleiche Helligkeit besitzen; aus der diesen Stellen entsprechenden Breite des Dreiecks ergibt sich dann das Verhältniss der Empfindlichkeiten. Es zeigt sich, dass die neuen Bromsilbergelatineplatten 20 mal empfindlicher sein können als die feuchten Collodiumplatten. In ebensolcher Weise kann man das Verhältniss der Intensitäten zweier Lichtquellen bestimmen.

Ein wesentliches Moment ist bei den Messungen noch die Zeit, und zeigt sich, wie natürlich, dass ihr Einfluss innerhalb gewisser Grenzen, dem der Intensität genau entspricht, da in der doppelten Zeit auch die doppelte Energie abgegeben wird.

Der Verf. hat auch schon eine Reihe von Versuchen über die relative Helligkeit der Sonne und Sterne, und zwar derer mit bekannter Parallaxe, angestellt. Dabei ist es zunächst nöthig, für die Sonne die Zeit zu bestimmen, bei der sich die Niederschläge am schnellsten in der Farbe ändern. Es ist dies bei Expositionszeiten von $^1/_{20000}$—$^1/_{40000}$ Secunde der Fall; um ferner einen gleichförmigen Abfall der Helligkeit auf der Platte von der einen Seite bis zur anderen zu erhalten, muss man den Seiten eine bestimmte Krümmung geben, die den Mangel an Proportionalität zwischen photogener Wirkung und Dunkelheit des Niederschlages compensirt.

Für die Sterne wird die Platte nicht im Focus, sondern ausserhalb desselben aufgestellt (s. Beibl. 5, p. 362); das ganze Instrument muss sich sehr genau nach siderischer Zeit bewegen. Die Wirkung ist ceteris paribus proportional dem Verhältniss des Quadrates des Durchmessers des Spiegels des Teleskopes zu dem des Kreises, zu welchem der Stern auseinandergezogen ist.

Für den Sirius ergab sich aus den bisher angestellten Messungen, dass er jedenfalls ein sehr grosses Volumen besitzt, selbst wenn man ihm für gleiche Oberflächen ein weit grösseres Strahlungsvermögen zuschreibt als der Sonne. E. W.

45. **J. N. Lockyer.** *Bemerkung über die Reduction der Beobachtungen der Spectra vom 100 in South-Kensington beobachteten Sonnenflecken* (Proc. Roy. Soc. Lond. **32**, p. 203—206. 1881).

Der Verf. stellt die Häufigkeit der in Flecken und Fackeln beobachteten Linien zwischen F und b zusammen. Die weiteren Betrachtungen berücksichtigen noch immer nicht die Untersuchungen von Young und Liveing und Dewar u. a. E. W.

---

46. **Wolff und Thollon.** *Beobachtungen des Cometen b* (C. R. **92**, p. 1477—81. 1881).

47. **W. Huggins.** *Ueber die Photographie des Spectrums des Cometen β* (C. R. **93**, p. 26. 1881).

48. **Berthelot.** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 26—27).

49. **Wolff.** *Beobachtung des Cometen b 1881* (ibid. p. 36—37).

50. **A. Thollon.** *Spectroskopische Beobachtungen am Cometen c und b 1881* (ibid. p. 37—39 u. 259; 383—384).

51. **T. Tacchini.** *Ueber die Spectra der Cometen Cruels und Schneebeli* (ibid. p. 261).

52. **W. Huggins, W. H. M. Christie, S. J. Perry G. Ch. Seabroke.** *Der Comet* (Nat. **24**, p. 197—201. 1881).

53. **W. H. M. Christie und J. Draper.** *Der Comet* (ibid. p. 236).

54. **Capron.** *Der Comet* (ibid. p. 286).

55. **J. W. Draper.** *Der Comet* (ibid. p. 308; Sill. J. **22**, p. 134—135. 1881).

56. **C. A. Young.** *Spectroskopische Beobachtung des Cometen b* (Sill. J. **22**, p. 135—137. 1881).

57. **A. W. Wright.** *Polarisation des Lichtes des Cometen b 1881* (ibid. p. 142—146).

58. **Fievez.** *Dasselbe* (Bull. Acc. Belg. (3) **2**, p. 37—39. 1881).

Die Cometen zeigen die gewöhnlichen Spectren. Ein continuirliches mit den Fraunhofer'schen Linien, entsprechend dem reflectirten Licht, das auch eine Polarisation zeigt und die Kohlenstoffbanden (vgl. Hasselberg, Beibl. **5**, p. 191).

Neben den gewöhnlich beobachteten drei Banden haben noch Christie und Fievez die violette gesehen.

Huggins hat das Spectrum photographirt; dabei treten neben den Linien *G*, *h*, *H*, *K* noch auf Linien bei $\lambda = 3883$ und 3870, sowie bei 4220. Nach Liveing und Dewar entsprechen diese Linien dem Cyanwasserstoff, und zeigen sich nicht, wenn kein Stickstoff vorhanden ist; darin sucht Berthelot einen Beweis für die Anschauung, dass die Cometenspectren electrischen Entladungen entsprechen, indem er gezeigt hat, dass wenn Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff vorhanden sind, sich unter dem Einfluss der Entladung Acetylen und CNH bilden.

Die vollständigste Beschreibung der Spectren der einzelnen Theile gibt C. A. Young, die wir hier kurz mittheilen.

Das Spectrum des Kernes war meist continuirlich, nur hin und wieder traten Banden auf, die denen der Coma entsprachen. Einer der vom Kern ausgehenden Strahlen zeigte, wie dies wohl meist der Fall ist, ein continuirliches Spectrum. Das Spectrum des Schweifes erscheint als ein continuirliches mit darüber gelagertem Bandenspectrum; letzteres konnte bis 20′ vom Kopf verfolgt werden. Die Coma zeigt nur drei helle Banden mit einem schwachen continuirlichen Spectrum. So lange der Comet sehr hell war, waren die Banden schlecht definirt. Das Cometenspectrum entsprach genau dem der Bunsen'schen Flamme, nicht aber dem von Geissler'schen Röhren mit CO, CO_2 und Aetherdampf.

E. W.

---

59. ***M. Escary.*** *Integration in endlicher Form der Fresnel'schen auf die Beugung des Lichtes bezüglichen Formeln* (Association Franc. pour l'avancement de Sc. August. 1880. 15 pp.).

Verf. führt in die von Fresnel für die Intensität und die Phasendifferenz in der Theorie der Beugung des Lichtes aufgestellten Formeln sphärische Coordinaten ein. Hierdurch gelangt er zu Integralen, deren Grenzen auch für den allgemeinsten Fall endliche sind. Seine Resultate werden mit

denen Fresnels vollständig identisch, sobald man annimmt, dass die Entfernung der einander parallele Lichtstrahlen aussendenden Lichtquelle von dem beugenden Schirm eine unendlich grosse sei, und dass die einfallenden Wellen ebene sind. Die vom Verf. mitgetheilten Transformationen tragen somit einen allgemeineren Charakter als die ursprünglichen Fresnel'schen Formeln. J. E.

---

60. **C. S. Peirce.** *Ueber die Weite der Gitterabstände in Rutherford's Gittern* (Nat. **24**, p. 262. 1881).

Bei den engsten Gittern Rutherford's kommen bei 70° F. 68078 bis 68082 Linien auf einen Decimeter. Der Verfasser wird demnächst genaue Formeln mittheilen, die es gestatten, aus der Ablenkung einer Linie die Elemente des Gitters abzuleiten. Unter solchen Linien empfiehlt er eine, die mit dem engsten Gitter eine Ablenkung von 45° 01′ 56″ bei 70° F. zeigt. Ihre Wellenlänge entspricht 5624,825; Angström gibt für dieselbe 5623,36. E. W.

---

61. **Th. Thomsen.** *Ueber das optische Drehungsvermögen organischer Verbindungen* (Chem. Ber. **14**, p. 1654—58. 1881).

62. — *Ueber die Rotationsconstanten des Rohrzuckers* (ibid. p. 1651—53).

63. **H. Landolt.** *Erwiderung darauf* (ibid. p. 1658).

Thomsen bringt weitere Stützen für seine Ansichten (Beibl. 5, p. 442), die Landolt aber nicht anerkennt.

E. W.

---

64. **J. M. Eder.** *Leuchtende Photographie* (Phot. Mittheil. **18**, p. 85. 1881).

Auf eine Balmain'sche phosphorescirende Platte wird eine durchsichtig gemachte Photographie gelegt und dann dem Licht ausgesetzt, man erhält dann die dunkeln Parthien hell und umgekehrt. E. W.

---

65. ***A. Schuller.*** *Ueber das Leuchten des Ozon während seiner Zersetzung* (Aus den Mittheilungen der ung. naturwiss. Gesellschaft. **13**, p. 277. 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Verf. discutirt die Frage, ob das Leuchten, welches bei manchen chemischen Processen bemerkbar ist und mit dem Auftreten von Ozon in Zusammenhang steht, von der Bildung oder Zersetzung des Ozon herrührt. Die negative Bildungswärme macht es wahrscheinlich, dass die Zersetzung und nicht die Bildung von einer Lichterscheinung begleitet sei. Diese Muthmassung bestätigt der Versuch, bei dem ozonisirte Luft durch eine Glasröhre geleitet wird, welche von einer fast rothglühenden Eisenröhre umgeben ist. Die Röhre leuchtet, während ozonhaltige Luft durchgeleitet wird; je mehr Ozon in der Luft ist, um so auffallender ist die Erscheinung; nichtozonisirte Luft zeigt keine Spur von Licht. Auch das Nachleuchten Geissler'scher Röhren scheint aus der Zersetzung von vorher entstandenem Ozon erklärt werden zu können.

---

66. ***Franz Boll.*** *Thesen und Hypothesen zur Licht- und Farbenempfindung* (Arch. f. Physiol. 1881. p. 1—38).

Die aus dem Nachlass von Boll herausgegebene unvollendete Abhandlung versucht, die physiologische Bedeutung der histologischen Elemente der Netzhaut genauer festzustellen. Boll geht hierbei zunächst von folgenden vier Thesen aus:

1) Die lichtempfindende Fläche der Retina ist ausschliesslich zusammengesetzt aus „Sehelementen“, d. h. aus gesonderten individuellen und selbständig empfindenden Punkten.

2) Jedes einzelne Sehelement besitzt zwei bestimmte physiologische Eigenschaften: erstens die Fähigkeit zu einer vollständigen Licht- und Farbenempfindung, und zweitens ein bestimmtes Localzeichen.

3) Alle Sehelemente sind unter sich gleichartig in ihrer Licht- und Farbenempfindung und ungleichartig allein durch ihr Localzeichen. (Es ist hier von dem Unterschiede zwischen Netzhautcentrum und -peripherie bezüglich der Licht- und Farbenempfindung abgesehen. Ref.)

4) Die Anzahl der Sehelemente einer Netzhaut ist gleich der Anzahl der Nervenfasern in dem zu ihr gehörigen Sehnerven.

Boll weist alsdann nach, dass die Sehelemente nicht identisch sein können mit den Stäbchen und Zapfen zusammengenommen (5. These), ebensowenig mit den Stäbchen allein (6. These), ebensowenig mit den Zapfen allein (7. These). Unter den Beweisen für diese Thesen heben wir hervor, dass man nicht zwei verschiedene Sehelemente annehmen könne, weil alle gleichartig functionirten, dass man auch wieder nicht Stäbchen oder Zapfen allein dafür annehmen könne, weil sonst die Bedeutung des anderen Elementes unverständlich würde; dass die runden Querschnitte beider Elemente bedeutende Lücken zwischen sich liessen, während der physiologische Versuch solche Lücken nicht ergäbe; dass die Zahl der Stäbchen viel grösser ist als die der Sehnervenfasern. — Alle Erscheinungen sprechen dagegen zu Gunsten der Pigmentepithelien, namentlich ihre regelmässige Anordnung und sechseckige Form, ferner die phylogenetisch und ontogenetisch allgemein zu bestätigende Thatsache, dass das Sehorgan auf den untersten Stufen stets als Pigmentfleck angelegt sei, ferner der allgemeine Satz, dass nur ein absorbirtes Licht wirken könne, und endlich die bekannte Erscheinung der Verzerrung von Parallellinien in sehr kleinen Abständen (vgl. die Erklärung der letzteren von Helmholtz, Physiol. Optik, p. 217).

Auf Grund dieser Erwägungen habe Verf. selbst lange Zeit die Pigmentepithelien für die einzigen direct am Sehact betheiligten Elemente der Netzhaut, für die wirklichen Sehelemente gehalten. Diese Ansicht indessen habe er modificirt, hauptsächlich infolge der Entdeckung des Sehroths, welches sich ja ausschliesslich in den Aussengliedern der Stäbchen befindet. — Der nun folgende Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit dem Nachweis, dass die drei in der musivischen Schicht der menschlichen Netzhaut vertretenen Formelemente in gleicher morphologischer und auch in gleicher physiologischer Qualität durch den ganzen Wirbelthiertypus hindurchgehen. Die Pigmentepithelien sind am deutlichsten und einfachsten charakterisirt; physiologisch wichtig ist bei ihnen einmal das Wandern der Pigmentkörner unter

dem Einfluss der Belichtung, sodann die unzweifelhaft stattfindende, wenn auch nicht direct nachweisbare Erwärmung. Das Fehlen des Pigments kommt nur ausnahmsweise bei bestimmten Individuen vor (Albinotismus) oder auf Theile des Sehorgans beschränkt, niemals dagegen typisch für das ganze Sehorgan einer Thierspecies. Die Stäbchen sind im Gegensatz zu den Zapfen dadurch charakterisirt, dass ihr Aussenglied das Sehroth enthält, einen Plättchenzerfall zeigt, endlich dadurch, dass die Stäbchen der Pigmentschicht, die Zapfen dagegen der limitans externa näher liegen. Für die Stäbchen macht die Existenz des Sehroths es äusserst wahrscheinlich, dass der dem Sehact direct dienende Theil derselben das Aussenglied ist.

Die genauere anatomische Untersuchung der Pigmentepithelien ergibt eine viel grössere Feinheit des Mosaik im Netzhautcentrum als an der Peripherie. Hier bricht leider das Manuscript ab; die anatomischen Eigenschaften der Stäbchen und der Zapfenschicht hätte demnächst zu folgen gehabt. Die Absicht der ganzen Arbeit war, wie aus der Anlage hervorgeht und durch private, gegen Helmholtz gethane und durch diesen mitgetheilte Aeusserungen bestätigt wird, darauf gerichtet, in den drei anatomisch differenten Schichten die Träger der drei elementaren Farbenempfindungen nachzuweisen. J. Kr.

---

67. **L. Matthiessen.** *Zur Integration der Differentialgleichungen in der Dioptrik der continuirlich geschichteten kugelförmigen Krystalllinse der Fische* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **26**, p. 179—200. 1881).

68. — *Neue Untersuchungen über den Aplanatismus und die Periskopie der Krystalllinse des Fischauges* (Pflüger's Arch. **25**, p. 193—211. 1881).

Versteht man, wie früher (Beibl. **3**, p. 596) unter η die Abscisse einer Schicht der Linse auf ihrer Axe gemessen, unter n den Brechungsindex, unter r den Krümmungsradius, sodass also n und r als Functionen von η zu betrachten wären; ferner unter f die negative Brennweite, unter α_1 und α_2 die erste und zweite Hauptpunktsdistanz, d. h. den Abstand der

Vorderfläche vom ersten und der Hinterfläche vom zweiten Hauptpunkt, unter ε den Abstand der Hauptpunkte von einander, so gibt der Verf. folgende vier Formeln:

$$(1)\qquad \partial\left(\frac{1}{f}\right) = -\frac{\partial n}{r} - \frac{\alpha_2}{nf}\cdot\frac{\partial n}{r},$$

$$(2)\qquad \frac{\partial\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\partial f}{nf+\alpha_2} = \frac{\partial f}{-\varphi+\alpha_2} = \frac{f\,.\,\partial n}{nr},$$

$$(3)\qquad \frac{\partial\alpha_2}{\alpha_2} = \frac{\partial\eta}{\alpha_2} - f\partial\left(\frac{1}{f}\right) + \frac{\partial n}{n} = \frac{\partial\eta}{\alpha_2} - \varphi\partial\left(\frac{1}{\varphi}\right),$$

$$(4)\qquad \frac{\partial\varepsilon}{\alpha_2} = f\partial\left(\frac{1}{f}\right) - \frac{\partial n}{n} + f\frac{\partial n}{nr}.$$

Diese Gleichungen ergeben f, φ, α_1, α_2 und ε als algebraische Functionen von η, wenn die Linsen ganz bestimmte Bedingungen erfüllen, nämlich wenn:

$$r = r_1\frac{b-\eta}{b} \quad \text{und} \quad n = 1 + \zeta\frac{2b\eta-\eta^2}{b^2} \quad \text{ist.}$$

Diese Beziehungen sind es nun gerade, welche für die Linsen aller Wirbelthiere stattfinden, und welche die Linsen, wie früher gezeigt, aplanatisch machen. Die Integrale werden besonders einfach und direct ablesbar für Kugellinsen (wie sie die Fische besitzen). Für dieselben wird erstlich der Ort der Cardinalpunkte von Axenstrahlen, sodann die Trajectorie eines beliebigen, schief in die Linse einfallenden Lichtstrahls bestimmt. Die gefundenen Formeln für die schief auffallenden Strahlen entfernen sich nicht erheblich von den früher gegebenen und sind die folgenden. Es bedeutet hierin für einen beliebigen, die Linse treffenden Lichtstrahl τ_1 den Einfallswinkel und τ_0 den Brechungswinkel in der äussersten Rindenschicht, φ die Brennweite:

$$\varphi = \frac{r\sin\tau_1}{\sin\left\{2(\tau_1-\tau_0)+2\zeta(1+2\zeta-3\tfrac{1}{3}\zeta\cos\tau_0{}^2)\sin 2\tau_0\right\}};$$

die Brennweite φ_0 für einen Axenstrahl:

$$\varphi_0 = \frac{Nr}{2(N-1)+4\zeta(1-\tfrac{4}{3}\zeta)};$$

wo N der Brechungsindex der Corticalis gegen das umgebende Medium ist.

Der totale Brechungsindex für einen beliebigen Strahl:

$$n_1 = \frac{\sin \tau_0}{\sin \{ \tau_0 - \zeta (1 + 2\zeta - 3\tfrac{1}{3} \zeta \cos \tau_0{}^2) \sin 2\tau_0 \}};$$

der totale Brechungsindex für den Axenstrahl:

$$n_0 = 1 + 2\zeta + \tfrac{4}{3}\zeta^2.$$

Um die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Dickenabscisse empirisch zu bestimmen, wird wie früher von der allgemeinen Formel:

$$n = 1 + \zeta \frac{r^m - y^m}{r^m}$$

ausgegangen, worin dann der Exponent m aus den Messungen bestimmt werden soll. Derselbe ergibt sich aus einer grösseren Zahl von Messungen im Mittel wieder gleich 2,0, sodass als empirisch gefundenes Gesetz die Relation:

$$n = 1 + 0{,}0875 \frac{r^2 - y^2}{r^2}$$

aufgestellt werden kann, wobei $b - \eta = y$ gesetzt ist.

Vergleicht man nun die auf diese Weise zu berechnenden Totalindices für schiefe Strahlenbündel mit denjenigen, welche für einen vollkommenen Aplanatismus erforderlich wären, so findet man nur geringe Differenzen, welche überdies noch zum Theil durch die Linsenkapsel ausgeglichen werden.

Im Folgenden wird zunächst gezeigt, dass für nicht aplanatische Linsen es wesentlich die zweiten Brennlinien sind, welche wegen ihrer viel grösseren Helligkeit in Betracht kommen. Die theoretische Ableitung aber desjenigen Gesetzes für die Brechungsindices, welches für vollkommenen Aplanatismus erforderlich wäre, ergibt die Relation:

$$n_1 = 1 + 2\zeta - 2 \cdot \tfrac{6}{7} \cdot \zeta \sin \tau_0{}^2,$$

wovon die gefundene:

$$n_1 = 1 + 2\zeta - 2\zeta \sin \tau_0{}^2$$

sich nur sehr wenig unterscheidet.

Die Verkürzung der Bildstrecke (Verminderung des Astigmatismus) für die seitlich gelegenen Objecte ergibt sich aus der Theorie in Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Bestimmungen von Schön und Peschel am lebenden Menschenauge in der

That einen viel kleineren Astigmatismus ergeben, als er bei einer homogenen Linse stattfinden würde. Dagegen lässt sich aus den Messungen, welche an Krystalllinsen in Luft angestellt worden sind, nichts schliessen. Denn eine geschichtete Linse kann nur in einem bestimmten Medium und für eine bestimmte Objectweite vollkommen aplanatisch sein. Die in den Augenflüssigkeiten aplanatischen Linsen nähern sich daher dem Verhalten der homogenen, wenn sie in Luft untersucht werden.

J. Kr.

---

69. **F. J. Smith.** *Scheinbare Zerlegung des Sonnenlichtes durch intermittirende reflectirende Oberflächen* (Nat. **24**, p. 140. 1881).

Das von den Speichen eines schnell zwischen dem Beobachter und der Lichtquelle rotirenden Rades, etwa eines Velocipedrades, reflectirte Licht zeigt, wenn in der Secunde 120 Speichen vorbeigehen, violettes Licht, wenn nur 65 sich vorbeibewegen, rothes Licht. Dazwischen liegenden Drehungsgeschwindigkeiten entsprechen andere Farben. Ob eine directe Beziehung zwischen der Zahl der vorbeigehenden Speichen und der Wellenlänge des auftretenden Lichtes besteht, beabsichtigt der Verf. weiter zu untersuchen.

E. W.

---

70. **Maggi.** *Ueber ein Problem der Electrostatik* (Rend. Cont. del. R. Ist. Lomb. (2) **13**, fasc. 3. Auszug d. Hrn. Verf.).

Der Verf. wendet die Inversionsmethode bei den Formeln an, welche er als Lösung des Problems der Vertheilung der Electricität über zwei unendliche, parallele, der Induction eines Punktes unterworfene Ebenen gefunden hat und zieht die entsprechenden Schlüsse für den Fall zweier sich berührender geladener Kugeln. Sie sind die folgenden:

$$W(\mu, \lambda) = p_2 D_3 \sqrt{\mu^2 + \lambda^2}$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-\frac{D}{D_1} m} \operatorname{senh}\left(\frac{1}{D_2} - \mu\right) D m + e^{-\frac{D}{D_2} m} \operatorname{senh}\left(\frac{1}{D_1} + \mu\right) D m}{\operatorname{senh} 2 m} J_0(\lambda D m)\, d m,$$

$$\left.\begin{aligned} \varkappa_1(\lambda) &= -\frac{1}{2r} p D^2 \left(\frac{1}{D_1{}^2} + \lambda\right) \tfrac{3}{2} \int_0^\infty \frac{\operatorname{senh} \frac{D}{D_2} m}{\operatorname{senh} 2m} J_0(\lambda D m)\, dm, \\ \varkappa_2(\lambda) &= -\frac{1}{2r} p D^2 \left(\frac{1}{D_2{}^2} + \lambda\right) \tfrac{2}{3} \int_0^\infty \frac{\operatorname{senh} \frac{D}{D_1} m}{\operatorname{senh} 2m} J_0(\lambda D m)\, dm, \end{aligned}\right\} \text{(a)}$$

wo λ, μ synpolare Coordinaten eines beliebigen Punktes des Raumes, D_1, D_2 die Durchmesser der Kugeln, D die Ausdrücke $D_1 D_2/(D_1 + D_2)$, p das Potentialniveau der Kugeln. $W(\mu, \lambda)$ die Potentialfunction im Punkte μ, λ, und endlich $\varkappa_1(\lambda)$, $\varkappa_2(\lambda)$ die Dichtigkeit der Electricität über dem Parallelkreise λ der beiden Kugeln bedeutet.

Mittelst (a) lassen sich die Poisson'schen Ausdrücke für die Ladungen sehr leicht ableiten.

---

71. ***J. Moutier.*** *Ueber das Electroskop von Péclet* (Bull. Soc. Philom. (7) 4, p. 49—52. 1881).

Das jetzt kaum noch gebrauchte Electroskop von Péclet besteht aus drei Metallplatten A, B, C, von denen B beiderseits lackirt ist. Die Electricitätsquelle E wird mit C, B mit der Erde verbunden. Dann wird B isolirt, E und C entfernt, A mit der Erde verbunden, A isolirt u. s. f. A, B und C seien drei concentrische Kugelschalen von dem Radius $a\,b\,c$. Nach einer Reihe von Wiederholungen des obigen Processes habe A die positive Ladung α. Wird nun C durch E auf das Potential V gebracht, B abgeleitet, woselbst also das Potential Null ist, so erhalte C die positive Ladung γ, B die negative β. Dann muss sein resp. für einen Punkt von C und von B:

$$\frac{\gamma}{c} - \frac{\beta}{c} + \frac{\alpha}{c} = V; \qquad \frac{\gamma}{c} - \frac{\beta}{b} + \frac{\alpha}{b} = 0.$$

Wird B isolirt, E und C entfernt, A mit dem Boden verbunden, so erhält A eine neue Ladung α', sodass das Potential in A gleich Null ist. Dann ist:

$$\frac{\alpha'}{a} - \frac{\beta}{b} = 0.$$

Aus den drei Gleichungen folgt:

$$\alpha' = \frac{a}{b}\,\alpha + \frac{ac}{c-b}\,V$$

und bei unendlich häufiger Wiederholung des Processes die endliche Ladung:

$$\alpha_1 = \frac{a\,b\,c}{(c-b)\,(b-a)}\,V$$

und die condensirende Kraft des Electroskops, d. h. das Verhältniss von α_1 zu der Ladung $\alpha_0 = Va$, welche A bei directer Verbindung mit der Electricitätsquelle annähme:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_0} = \frac{c}{c-b} \cdot \frac{b}{b-a}\,.$$

Die condensirende Kraft ist also gleich dem Product derer der beiden vereinten Condensatoren.

Dieselben Resultate werden erhalten, wenn man die aufeinanderfolgenden Ladungen berechnet. Auch ergibt sich, dass es gleichgültig ist, abgesehen von den Electricitätsverlusten, ob man C nur anfangs einmal mit der Electricitätsquelle verbindet oder nochmals bei jeder Wiederholung.

G. W.

---

72. ***H. A. Rowland* und *E. H. Nichols*. *Electrische Absorption in Krystallen*** (Phil. Mag. (5) **11**, p. 414—419. 1881).

Nach den theoretischen Betrachtungen von Clausius, Maxwell und Rowland findet in homogenen Medien keine electrische Absorption statt. Als solche können allein die Krystalle gelten. Die Verf. haben diesen Satz an zwei aus demselben Krystalle senkrecht zur Axe geschnittenen Platten von etwa 35 mm Durchmesser von Bergkrystall und zwei durch Abspaltung gewonnenen, etwa ebenso grossen Doppelspathplatten geprüft, welche sich auch im polarisirten Licht an den benutzten Stellen als sehr homogen erwiesen.

Eine dieser Krystallplatten wurde zwischen zwei amalgamirte Kupferplatten gelegt, über deren obere, conisch nach oben verjüngte ein Metallschutzring gelegt werden konnte.

Der Schutzring hing an drei Seidenfaden an einer oberen Metallplatte, mit der er durch eine Kurbelvorrichtung gehoben und gesenkt werden konnte. Er war durch einen

dünnen Draht mit einem polirten, horizontal liegenden Hebel von Metall verbunden, der an einer Seite eine Kugel trug. Dieselbe schlug beim Herablassen des Schutzrings auf die obere Metallplatte gegen einen Metallknopf, welcher mit der einen Belegung einer schwach geladenen Leydener Batterie von 6 je 1 Quadratfuss grossen Flaschen verbunden war. Die Ladung der letzteren wurde durch eine Lane'sche Flasche, ihr Residuum durch ein Thomson'sches Quadrantelectrometer gemessen. Beim Heben der den Schutzring tragenden Platte schlug vor der Entfernung desselben von der oberen Kupferplatte die Kugel am Hebel an eine mit der Erde verbundene Kugel und entlud so die Kupferplatte. Bei weiterer Hebung des Ringes fiel ein ebenfalls durch einen Faden mit der Kurbel verbundener winkelförmig gebogener und mit dem Electrometer verbundener Stab auf die Kupferplatte. Das letztere zeigt bei Zwischenbringung von Glasplatten zwischen die Kupferplatten eine bedeutende (100), von Quarzplatten eine viel geringere (10,7—19,3), von den Doppelspathplatten absolut gar keine residuelle Ladung. Letzteres ergab sich auch bei Verwendung eines sehr empfindlichen Electrometers und nach 30 Secunden langem Contact. Im Kalkspath existirt also keine electrische Absorption. Beim Glas und Bergkrystall änderte sich das Verhältniss der Werthe, je nachdem die Platten getrocknet oder der Atmosphäre ausgesetzt waren.

G. W.

---

73. ***J. Gott.*** *Messung der electrostatischen Capacität von Kabeln und Condensatoren* (J. Telegr. Engin. **10**, p. 278—279. 1881).

In der Wheatstone'schen Drahtcombination ist das eine Ende des Messdrahtes mit dem einen Pol der Säule, das andere mit der Erde verbunden. In den zum Messdraht parallelen Zweigen ist resp. ein Condensator von der Capacität c und das Kabel eingefügt. Die ihre Contactstelle und den auf den Messdraht schleifenden Contact verbindende Brücke enthält ein Galvanometer und einen Schlüssel. Der andere Pol der Säule wird zur Erde abgeleitet. Sind bei der Einstellung des Contacts auf dem Messdraht, bei der

das Galvanometer beim Schliessen der Brücke keinen Ausschlag gibt, die Abtheilungen des Messdrahtes a und b, so ist die Capacität des Kabels ac/b. Statt des Galvanometers kann auch ein Electrometer in die Brücke eingefügt werden.

G. W.

---

74. ***J. Moser.*** *Electrostatische Untersuchungen, insbesondere über die Verzweigung der Induction beim Differentialinductometer und Electrophor* (Wien. Ber. (2) **83**, p. 955—971; Phil. Mag. (5) **12**, p. 130. 1881).

Ein von Faraday, Exp. Res. § 1307 beschriebener Apparat wurde mit einigen Modificationen benutzt. Er bestand aus drei auf Siegellackstangen stehenden verticalen kreisförmigen Zinkplatten von 30 cm Durchmesser, deren mittlere A fest, deren äussere B und C auf Schlitten beweglich waren. Jede der Platten B und C war mit einem Goldblättchen verbunden. Dieselben hingen in einer Flasche einander gegenüber. Auch wurden die Platten mit Goldblattelectrometern verbunden, in welchen die Goldblättchen durch Drähte getragen wurden, welche durch Ebonitröhren isolirt waren. In conische Löcher in den Kugeln auf den Drähten wurden die Leitungsdrähte eingehängt. Die Röhren mit den Drähten und Goldblättchen waren an Holzdeckeln in Gläser gehängt, die innen und aussen mit einem 3 cm breiten, zur Erde abgeleiteten Stanniolstreifen beklebt waren.

Wird die mittlere Platte mit der Electricitätsmenge E electrisirt, sind die äusseren in den Entfernungen r_1 und r_2 und können die Platten als unendlich gross angesehen werden, so verhalten sich die influenzirten Ladungen derselben $e_1 : e_2 = r_2 : r_1$, also $e_1 = r_2 E/(r_1 + r_2)$, $e_2 = r_1 E/(r_1 + r_2)$.

Wird zwischen die mittlere und die eine seitliche Platte ein Dielectricum geschaltet und durch Verschieben das Potentialniveau beider äusseren Platten gleich gemacht, so entsprechen die Formeln bekanntlich völlig denen der Stromverzweigung von der mittleren Platte zu den äusseren, wo nur dem Dielectricum eine bestimmte Leitungsfähigkeit gegeben wird.

Der Apparat ist übrigens schon von Maxwell und W. Thomson Hrn. Gordon zur Messung der Dielectricitätsconstanten empfohlen worden, wie auch der Verf. angibt.

Mittelst der Verzweigung der Induction entwickelt der Verf. eine Theorie des Electrophors, die der von von Bezold nahe kommt.

Eine nichtleitende Ebonitplatte sei symmetrisch auf beiden Seiten mit Zinkdeckeln belegt. Sind dieselben abgeleitet, und ist die obere Fläche der Ebonitplatte durch Reiben negativ, so verzweigt sich die Induction durch dieselbe nach oben und unten, ähnlich wie bei dem oben betrachteten Differentialinductor. Nur besteht ein Unterschied. Bei letzterem ist es gleichgültig, ob man die rechte Seitenplatte ableitet und die linke isolirt und ladet oder umgekehrt und die Entfernungen ändert. Die Seitenplatte, welche von der negativen mittleren entfernt wird, gibt eine positive Entladung. Beim Electrophor würde dasselbe gelten, wenn nur eine Inductorschicht vorhanden wäre. Da aber beim Umlegen der Ebonitplatte die obere Metallbelegung negative Electricität liefert, während sie in der ersten Lage positive gab, so genügt die Analogie nicht. Man muss also auch an der unteren Fläche der Ebonitplatte eine positive Inductorplatte annehmen. Der Electrophor besteht also aus dem Boden A, der um b davon entfernten positiven Inductorschicht B, dann der um d von der letzteren entfernten negativen Schicht C, endlich dem von dieser um c' entfernten Deckel D. Ist c die Dicke der Ebonitplatte, so würde sie eine Luftschicht von der Dicke $c' = c/2{,}2$ repräsentiren. Enthält die Schicht C die Electricitätsmenge $-E$, die Schicht B die Menge $+\alpha E$, so inducirt $-E$ im ganzen $+E$, auf dem Boden $dE/(b+c'+d)$, auf dem Deckel $(b+c)E/(b+c'+d)$. Ferner inducirt $-\alpha E$ auf dem Boden $-\alpha(c'+d)E/(b+c'+d)$, auf dem Deckel $+\alpha bE/(b+c'+d)$, also wird inducirt im ganzen auf dem Boden $(d-\alpha c'-\alpha d)E/(b+c'+d)$, auf dem Deckel $(b+c'-\alpha b)E/(b+c'+d)$, wovon der letztere Werth stets positiv ist. Der erstere ändert mit wachsendem d sein Zeichen; bei kleiner Entfernung d des Deckels ist im Boden negative, bei grosser positive Electricität.

Die Versuche mit verschieden entferntem Deckel, wie

sie schon von Bezold angestellt hat, entsprechen diesen Rechnungen bei Umwendung der Ebonitplatte, wobei die Art der Electricität auf beiden Flächen constatirt wird, und bei Hebung derselben in dieser Lage über die Metallplatte.

Die Summe der vertheilten Electricitäten im Deckel und Boden ist $-E(1-\alpha)$.

Wird der Deckel und der Boden mit Electroskopen verbunden, so divergiren bei der Bewegung jeder einzelnen der beiden Platten die Goldblättchen derselben im entgegengesetzten Sinne; bei Verbindung der Platten durch einen Draht und Bewegung derselben durchfliesst den Draht ein Strom, Boden und Deckel erhalten gleiches Potential, und die Vertheilung ändert sich in den übrigen Theilen des Kreises. — Der Draht wird bei den gewöhnlichen Versuchen durch eine Erdleitung ersetzt.

Wird die Ebonitscheibe auf eine abgeleitete Metallplatte gelegt, gerieben, mit einer zweiten unerregten Ebonitplatte bedeckt und darauf ein Metalldeckel gelegt, so gibt derselbe beim Ableiten, Isoliren und Abheben positive Funken, wie wenn die obere Ebonitplatte durch eine Luftschicht ersetzt wäre. Die obere Ebonitplatte erweist sich als Schicht eines anderen Electrophors unwirksam.

Bleibt aber die obere Ebonitplatte zwischen der unteren und dem abgeleiteten Deckel 12 Stunden liegen, so ist auch die obere Platte fast ebenso brauchbar, wie die untere. Ihre untere Seite ist negativ. G. W.

---

75. ***J. und P. Curie.*** *Die hemiëdrischen Krystalle mit geneigten Flächen als constante Electricitätsquellen* (C. R. **93**, p. 204—207. 1881).

Die mit Stanniol belegten Krystallplatten wurden einerseits mit der Erde, andererseits mit dem einen Quadrantenpaar eines Mascart'schen Electrometers und zugleich mit einem Conductor von bekannter Capacität (einer Kugel, einem Luftcondensator) verbunden. Die anderen Quadranten wurden mit dem einen Pol eines andererseits zur Erde abgeleiteten Daniell'schen Elements in Verbindung gesetzt und die Platte durch eine galgenartige Vorrichtung zusammen-

gepresst, bis der Ausschlag der mit dem einen Pol einer andererseits abgeleiteten Säule verbundenen Nadel gleich Null war. Dann sind die mit dem Krystall verbundenen Leiter auf das Potential eines Daniell'schen Elements geladen. Derselbe Versuch wurde nach Entfernung des Conductors angestellt. Die Differenz der Gewichte entspricht der Ladung des Conductors auf das Potential eines Daniell (d. h. wenn die Vertheilung auf dem Electrometer durch die Fortnahme des Conductors sich nicht ändert).

Hiernach vermochte die durch den Druck von 1 kg erzeugte Electricitätsmenge eine Kugel von 14,2 cm Radius auf das Potential eines Daniells zu laden; sie ist also gleich 0,0531 C. G. S. electrostatischen Einheiten. Bei einer Quarzplatte erhielt durch jenen Druck eine Kugel von 16,6 cm dasselbe Potential. Die Electricitätsmenge ist gleich 0,062 Einheiten.

Durch drei Drucke auf die Platte kann man hiernach die Electricitätsmengen bestimmen, bei welcher zwei Leiter auf gleiches Potential gebracht werden, d. h. ihre Capacitäten vergleichen. Verbindet man umgekehrt das eine Quadrantenpaar mit verschiedenen Ketten, das andere mit demselben Krystall, bestimmt jedesmal den Druck, um die Nadel auf Null zu bringen, so erhält man dadurch eine Vergleichung der electromotorischen Kräfte der Ketten.

Die zusammengepressten Krystallplatten können also als Erreger von Electricitäten dienen, welche bei ihrer sehr kleinen Capacität auch zur Ladung von Körpern sehr kleiner Capacität geeignet sind. So hat ein Turmalin von 0,01 m Höhe und einigen Quadratmillimetern Oberfläche kaum die Capacität einer Kugel von 0,01 m Radius, vermag aber Electricitätsmengen zu liefern, die eine Kugel von 3 m Radius auf das Potential eines Daniell laden. Um grössere Capacitäten der Krystallplatten zu erzielen, baut man eine Anzahl derselben unter Zwischenschaltung von Stanniolblättern je in abwechselnder Lage übereinander auf. Dabei laden sich die mit einander zu verbindenden geraden Stanniolblätter mit der einen, die ebenso untereinander verbundenen ungeraden mit der entgegengesetzten Electricität. Bei neun Quarzplatten von etwa 20 qcm Oberfläche, welche aus dem-

selben Quarz senkrecht zu einer horizontalen Axe geschnitten sind, erhält man so einen Apparat von der Capacität einer Kugel von 3,5 m Radius, der leicht innerhalb der zu erreichenden Drucke $^1/_{10}$ Mikrofarad auf das Potential eines Daniell laden kann.

G. W.

---

76. ***Akos Szathmári.*** *Das Gleiten des electrischen Funkens in Flüssigkeiten* (Vorgetr. in d. naturwiss. Section des Klausenburger naturwiss. Vereins. April 1881. Uebersetzung des Hrn. Verf.).

Der Verf. hat die Antolik'schen Versuche über das Gleiten der Funken angestellt, indem er die präparirten Platten in schlecht leitende Flüssigkeiten tauchte und dann zwischen den aufgeklebten Stanniolspitzen die Funken einer Batterie von zwei Leydener Flaschen überschlagen liess.

Von beiden Spitzen gingen feine, sich verzweigende Adern aus, welche einem Punkte zuliefen, von dem sie sich in viele kleine Aestchen vertheilten und im Russ verloren, sodass dadurch eine grössere, von Russ entblösste, unregelmässige (zuweilen elliptisch geformte) Stelle entstand, die in der Richtung der Verbindungslinie der Electroden verlängert war. Meist ist die Stelle von russfreien, in ihrem Mittelpunkt zusammenlaufenden radialen Linien umgeben. An der Einmündungsstelle der von den Electroden ausgehenden Adern erscheint ein hellerer Streifen in Form einer geraden oder gebrochenen Linie, welche den Fleck durchzieht.

Bei Bedeckung der berussten Platte mit einer zweiten erhielt der Verf. keine bestimmten Resultate. Er meint, die Figuren bewiesen, dass die Electricitäten der Electroden sich in einer Stelle vereinten, zu der sie in den Adern hinströmen, wie auch Antolik annahm (während Kont[1]) aus der Anwendung des die Platten bedeckenden Mennige-Schwefelpulvers bei der Entladung in der ganzen Länge zwischen den Electroden folgerte, dass die beiden Electricitäten von Electrode zu Electrode gingen).

Da sich die Figuren auf Siegellack, Pech u. s. f. ver-

---

1) Abhandlung in ungarischer Sprache v. J. 1877, also nicht zugänglich und nicht referirbar.

schieden verhalten, dürften indess, entgegen Kont, die Figuren durch Seiteninfluenz der auf die Platten gebrachten Electricitäten hervorgebracht sein.

Die Vereinigungsstelle der Electricitäten ist nach den Versuchen des Verf. und von Antolik in Luft und Flüssigkeiten verschieden gelegen, nicht aber, wie letzterer annahm, stets näher an der negativen Electrode, was nur für Luft gilt. Ihre Lage ist sehr veränderlich. Da die von jener Stelle fortgeschleuderten Flüssigkeitstheile mit grosser Schnelligkeit aufeinandertreffen, so spritzt daselbst die Flüssigkeit auseinander, zuweilen bis zu 1 m Höhe und in verticaler Richtung.

G. W.

---

77. **L. de Marchi.** *Ueber den Einfluss des Zuges und der Schwingungen eines Metalldrahtes auf seine electrische Leitungsfähigkeit* (N. Cim. (3) **9**, p. 31—35; 59—63. 1881).

Die Versuche wurden mit einem Differentialspiegelgalvanometer angestellt, in dessen beide Parallelleitungen zwei parallele, vertical aufgehängte Drähte von demselben Stoff eingefügt wurden, von denen der eine gespannt, resp. in Schwingungen versetzt wurde. Bei Versuchen mit Drähten von Stahl, Kupfer, Eisen, Messing ergab sich: Jeder Zug vermehrt im allgemeinen den Widerstand, nur bei sehr schwachen Zügen kann zuweilen eine Abnahme beobachtet werden. Die Zunahme des Widerstands ist im allgemeinen, abgesehen von plötzlichen Sprüngen, proportional der Zunahme des Zuges. Dabei steht die erstere nicht in einem einfachen Verhältniss zu den Verlängerungen. Jede Erschütterung ändert den Widerstand; meist vermindert sie ihn, wenn dabei ein Ton enteht, sie scheint ihn zu vermehren, wenn dies nicht der Fall ist.

G. W.

---

78. **Witkowski.** *Ueber den Einfluss der Torsion auf electrische Leitungsfähigkeit* (Nat. **23**, p. 475; Roy. Soc. of Edinb. 21. Febr. 1881).

In der Mitte einer horizontalen, cylindrischen Messingröhre war ein Magnet mit Spiegel senkrecht zur Axe auf-

gehängt. Durch die Röhre wurde ein Strom der Länge nach geleitet. Der Magnet wurde nicht abgelenkt. Wurde die Röhre durch Torsion aelotropisch gemacht, so fand eine Ablenkung statt, eine spiralige Strömung im entgegengesetzten Sinne zu der Richtung der Torsion unbedeutend, da die Fasern in der Richtung derselben verlängert wurden. Diese von W. Thomson mitgetheilten Versuche entsprechen älteren Beobachtungen desselben. G. W.

---

79. ***J. Moser.*** *Ueber das Selenphotophon* (Soc. Telegr. Eng. 12. Mai 1881).

Selen oder Kupferselen, welches sich beim Aufstreichen von Selen auf Kupferplatten bildet, blättert von denselben ab, sodass nur ein unvollkommener Contact zwischen beiden bleibt. In der Photophonselenzelle ändert sich dieser Contact bei der Bestrahlung, sodass dieselbe nur eine Art Mikrophon darstellt. Daneben kann dann auch noch die Leitungsfähigkeit des Selens geändert werden. Das Selen schliesst sich also dem Verhältniss aller anderen Körper bei den Photophonerscheinungen an. G. W.

---

80. ***A. P. Lanzie.*** *Jodbatterie* (Nat. **24**, p. 279. 1881. Proc. Roy. Soc. Edinb.).

Kohlen- und nicht amalgamirte Zinkplatten tauchen in eine Lösung von Jod in Jodkalium. Die electromotorische Kraft ist etwa 1 Volt und bleibt nach halbstündiger Schliessung mit kurzem Draht fast constant. Die Zinkplatten müssen nach dem Gebrauch aus der Lösung entfernt werden.

(Eine ähnliche Kette aus Quecksilber und Zink in jodhaltiger Jodkaliumlösung ist bereits von Doat angegeben (Wied. Galv. I. p. 449)). G. W.

---

81. ***D. Macaluso.*** *Ueber die depolarisirenden Eigenschaften der Salzlösungen* (R. Acc. dei Lincei. Trasunti (3) 5, p. 1—5. 1881).

Lippmann (J. de Phys. 8, p. 48) hatte gefunden, dass eine aus einem Metall *A* bestehende negative Electrode sich

in Lösungen verschiedener, auch gemischter Salze, polarisirt, nicht aber, wenn die Lösung Spuren eines Salzes des Metalls *A* selbst enthält.

Macaluso hatte dagegen gefunden, dass die Polarisation von *A* in der Lösung eines Salzes eines Metalls *B* stets durch Zusatz eines Salzes eines dritten Metalls *C* verändert wird, wenn *C* (welches nach Macaluso die Polarisation verursacht) sich für *B* in der Lösung substituirt, und um so schneller, je energischer dieser Ersatz stattfindet. Da dies das Metall *A* am energischsten thut, so vermindert der Zusatz der Salze von *A* zu denen von *B* die Polarisation am meisten; sie depolarisiren aber nicht allein.

Einige hiergegen von Lippmann (J. de Phys. **10**, p. 167. 1881) gemachte Einwände werden in der vorliegenden Abhandlung besprochen, namentlich, dass Lippmann fand, dass eine Kathode von Kupfer in einer kupferfreien Zinklösung eine dauernde Polarisation annimmt, während Macaluso beobachtete, dass dieselbe sich schnell depolarisirt. Nach Lippmann sollte die Abweichung davon herrühren, dass Macaluso die Kupferplatte in verdünnte und reine Schwefelsäure tauchte und nachher mit destillirtem Wasser wusch (und abtrocknete), wodurch sich eine dünne Schicht Kupfersalz bilden sollte. Dass dies nicht möglich ist, zeigt Macaluso, da die Lösungen nach langem Gebrauch auch keine Spur von Kupfer enthalten.

Auch hat Macaluso gefunden, dass die Polarisation einer Kathode von Kupfer in ganz kupferfreier Zinkvitriollösung nach dem Durchgang schwacher Ströme schnell verschwindet, bei dem dichterer langsamer, sodass hier ein verschiedenes Verhalten entstehen kann.

Wenn bei wiederholter Wirkung des Stromes, nachdem jedesmal die Polarisation verschwunden ist, die Polarisation dauerhafter wird, so rührt dies auch nicht von der Bildung eines Kupfersalzes her, denn beim Erschüttern der Electrode nimmt die Polarisation ab und wird weniger dauerhaft, während doch dadurch das etwa gebildete Kupfersalz hätte entfernt werden sollen, und die Polarisation nach Lippmann weniger dauerhaft geworden wäre.

Cobalt wird nach Macaluso in seinen eigenen Salzen

schwer depolarisirt, was Lippmann auf schnellere Oberflächenänderungen der Electrode schiebt. Macaluso hat solche nicht beobachtet, sondern sehr constante Resultate nach jedesmaligem Poliren derselben erhalten.

Der Ausspruch Lippmann's, dass die verwendete electrische Arbeit bei der Erregung der Polarisation nicht in der Form chemischer Energie, sondern in der von electrischer, wie in einem Condensator, angehäuft wird, ist, wie der Verf. bemerkt, durch die blosse Vergleichung der electromotorischen Kraft der Polarisation mit der Ladung eines Condensators durchaus nicht von anderen Physikern getheilt worden.

G. W.

82. ***E. Ramann.*** *Die Passivität des Eisens* (Chem. Ber. **14**, p. 1430—33. 1880).

Der Verf. recapitulirt die bekannten Erfahrungen über die Passivität des Eisens und die Ursache derselben. Von neuen Beobachtungen führt er an, dass ausser Salpetersäure und Lösungen von salpetersaurem Silber, auch Lösungen von salpetersaurem Ammon, salpetersaurem Eisenoxyd und Eisenoxydul, sowie der Nitrate von Aluminium, Nickel, Cobalt u. s. f. das Eisen passiviren können.

Stets bildet sich als passivirender Ueberzug Eisenoxydoxydul. So gibt eine Lösung von salpetersaurem Eisenoxyd mit Eisen erst salpetersaures Eisenoxydul, mit dem das Eisen Eisenoxydoxydulhydrat und salpetersaures Ammon bildet; letzteres gibt mit Eisen salpetersaures Eisenoxydul, während Ammoniak frei wird. Der entwickelte Wasserstoff reducirt einen Theil der Salpetersäure bis zu Stickstoff.

Löst sich Eisen in Berührung mit Platin ohne Gasentwickelung in verdünnter Salpetersäure, so entsteht erst Eisenoxyduloxyd, welches bei längerer Einwirkung wieder gelöst wird.

G. W.

83. ***P. Samuel.*** *Notiz über einen Apparat, um die Zeichen eines Spiegelgalvanometers zu registriren* (Bull. Ac. Belg. (3) **1**, p. 620—622. 1881).

Zwei Selenstücke werden rechts und links auf dem Schirm befestigt, auf den das vom Spiegel des Galvanometers reflec-

tirte Licht fällt. Beide Selenstücke sind in zwei mit derselben Kette verbundene Schliessungskreise zugleich mit Electromagneten eingeschaltet. Die Anker der letzteren sind durch Federn so regulirt, dass sie nur bei Beleuchtung des Selens angezogen werden. Platinspitze an einem der Anker und Platindreiecke am andern drücken bei der Anziehung auf Jodkaliumpapier, welches über einen kleinen Kupfercylinder geführt wird. Letztere, sowie die Platinspitze und -dreiecke sind so mit den Polen von Säulen verbunden, dass beim Aufdrücken der Spitze und Dreiecke auf das Jodpapier ein Punkt oder Strich auf demselben entsteht. G. W.

---

84. ***Ira Remsen.*** *Chemische Wirkung in einem Magnetfeld* (Amer. Chem. J. **3**, p. 157—163. 1881).

Eisenplatten, am besten aus electrotypischem Eisen, wurden kurze Zeit in ein Bad von Natronlauge gebracht und erwärmt und erst vor dem Gebrauch zu flachen Kästen von etwa $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll Tiefe geformt. Sie wurden dann mit Wasser, etwas concentrirter Salzsäure und wieder mit Wasser gewaschen, ausgetrocknet und auf die Pole eines permanenten Magnets von Jamin von 25 kg Tragkraft gesetzt und mit Kupfervitriollösung gefüllt. Das Kupfer setzte sich ziemlich gleichmässig ab, nur auf den Begränzungslinien der Pole war der Absatz dünner oder fehlte ganz, sodass sie ganz scharf definirt waren. Zwischen den dicker mit Kupfer belegten Polen erschienen Parallellinien, welche sich beiderseits um die Pole umbogen. Um einen einzelnen Pol legten sich ebenso Kreislinien. Diese Linien entsprachen jedesmal den Linien gleichen Potentials.

Auch ohne die vollständige Reinigung der Eisenkästen gelingt der Versuch, indess weniger gut. G. W.

---

85. ***A. G. Greenhill.*** *Ueber den Magnetismus eines hohlen Ellipsoïds* (J. d. Phys. **10**, p. 294—303. 1881).

Die Rechnung, welche nach den Methoden von Poisson durchgeführt ist, hat wesentlich mathematisches Interesse. G. W.

---

86. ***Waszmuth.*** *Ueber die Magnetisirbarkeit des Eisens bei hohen Temperaturen* (Wien. Ber. (2) **83**, p. 332—345. 1881).

Die Eisenstäbe waren in einer mit 76 Kupferdrahtwindungen umgebenen starkwandigen Glasröhre von 285 mm Länge und 24 mm äusserem Durchmesser magnetisirt, in der von der Mitte bis zu den Enden die magnetisirende Kraft nur um 5,9 $^0/_0$ abnimmt. Sie wurden dabei in enge Glasröhren mit capillaren Enden, deren eines geschlossen war, eingelegt und bei gewöhnlicher Temperatur steigenden magnetisirenden Kräften ausgesetzt. Ihr Moment wurde an einer Spiegelbussole abgelesen, wobei die Wirkung der sie umgebenden Spirale compensirt war. Sie wurden durch eine unter der Spirale in einem langen Trog brennende ruhige Weingeistflamme erhitzt. Die Temperatur wurde bestimmt, indem nach dem Erhitzen das noch offene capillare Ende des den Eisenstab umgebenden Rohres geschlossen und nach der Abkühlung und dem Oeffnen unter Quecksilber das eintretende Quecksilber nebst dem Druck gemessen wurde. Um eine Formel für die Aenderungen des Magnetismus mit der Temperatur zu entwickeln, theilt der Verf. die Wirkung der Wärme in zwei Theile, einmal die Abnahme der Einwirkung der der magnetisirenden Kraft entgegenwirkenden freien magnetischen Massen auf ein Theilchen und der magnetischen Wechselwirkungen der Molecüle, infolge dessen die äusseren Kräfte statt des Momentes μ_0 ein höheres Moment μ_1 erzeugen können, sodann die Abnahme des Momentes jedes Theilchens selbst, etwa von μ_1 auf μ_t.

Er entwickelt daraus die theoretische Formel:

$$(1) \qquad \frac{\mu_t - \mu_0}{\mu_0} = \frac{t}{1 + B_0\, t}\left(\frac{A_1 - A_2\, t\, \mu_0}{x_0} - B_0\right),$$

oder auch: $$= t\left(\frac{(1 - B_1\, t)(A_1 - A_2\, t\, \mu_0)}{x_0} - B_1\right).$$

wo $A_1, A_2, B_0 = (1 + B_1\, t)\, B_1$ Constante sind.

Trägt man die Werthe x_0 als Abscissen, die Werthe μ_0 und μ_t als Ordinaten auf, so ist für den Durchschnittspunkt der beiden Curven für μ_0 und μ_t, dessen Abscisse x_1 ist, $(A_1 - A_2\, t\, \mu_1)/x_1 = B_0$. x_1 nimmt mit wachsendem t ab. Wird dieser Werth eingeführt, so erhält man:

(2) $$\frac{\mu_t - \mu_0}{\mu_0} = \frac{x_1 - x_0}{x_0} \frac{t}{1 + B_0 t} \left(B_0 + A_2 t \frac{\mu_1 - \mu_0}{x_1 - x_0} \right).$$

Das Verhältniss $(\mu_t - \mu_0)/\mu_0 : (x_1 - x_0)/x_0$ steigt innerhalb der bei den Versuchen angewandten magnetisirenden Kräfte fast bis auf die Hälfte, was eine Folge der Abnahme der Wirkung des freien Magnetismus ist. Bei einem Ringe, wo diese nicht auftritt, wäre $A_2 = 0$ und das Verhältniss constant.

Für kleine Werthe von μ_0, welche den Kräften x_0 proportional sind, ist dann auch $\mu_t - \mu_0$ nahe constant. Wo also die Curven für μ_t und μ_0 gerade sind, sind sie auch nahezu parallel, womit die Versuche übereinstimmen. Die Erhitzungen gingen dabei bis über 500°.

Die Gleichung (1) stellt das Gesetz der Aenderung der Magnetisirbarkeit für $\mu_0 = 71$ bis $\mu_0 = 1325$ und darüber hinaus dar.

Die Abnahme des Maximums ist annähernd gleich 0,00021 t, wenn die Magnetisirung bei 0 und t^0 stattfindet. Die Abscisse des Wendepunktes nimmt aber relativ stärker ab, als das Maximum. Die Resultate von Baur (Wied. Ann. **11**, p. 394) stimmen im allgemeinen mit diesen Beobachtungen überein. G. W.

---

87. ***D. E. Hughes.*** *Permanente moleculare Torsion leitender Drähte durch den Durchgang eines electrischen Stromes* (Proc. Roy. Soc. Lond. **32**, p. 25—29. 1881).

Durch einen weichen Eisendraht von $^1/_2$ mm Durchmesser und 25 cm Länge, der vollständig neutral ist, resp. durch schwaches Hin- und Herdrillen oder Rothgluth neutral gemacht ist, wird ein Strom geleitet und geöffnet. Wird dieser Draht auf Null gedreht und ein Strom hindurch geleitet, so ist er nicht mehr frei von Spannung, sondern er gibt in umgebenden Inductionsspiralen Inductionsströme von 40°. Beim Tordiren im einen Sinn wächst die Inductionskraft von 40 auf 90; bei dem im entgegengesetzten Sinne sinkt sie auf Null; soll der Draht wieder auf Null gebracht werden, so ist dazu eine Torsion von 35° erforderlich. Bei Umkehrung des Stromes ist eine gleiche Torsion im entgegengesetzten Sinn erforderlich, um den Draht wieder auf Null zu bringen.

Es fragt sich, ob die molecularen Drehungen hierbei sich durch eine Drillung des einen freien Endes des Drahtes kundgeben oder nicht. Der Versuch entscheidet für letztere Alternative, obgleich der Verf. ein schwaches Erzittern wahrgenommen hat.

Wird ein Draht um 40° nach rechts gedrillt, so gibt er Inductionsströme von 50°. Wird nun der Strom von seinem freien Ende zum befestigten geleitet, so wachsen die Inductionsströme auf 90, und bei momentaner Umkehrung des Stromes auf 10°.

Angelassener Stahl gibt nur sehr geringe Wirkungen; ist der Draht völlig auf Null gebracht, so gibt der erste Contact 40, die folgenden 1—2. Wird der Draht durch kurze Berührung mit dem Magnet auf Null gebracht, so erhält man dauernd den Werth 40.

In allen Lagen gegen die Erde gibt der Draht gleiche Wirkung, wenn nicht die Leitung auf ihn magnetisirend wirkt.

Kupfer und Silber zeigen keine Wirkung. Annäherung eines Magnets an den Draht bewirkt keine Drillung; ist aber im Draht durch einen Strom eine durch Inductionsströme wahrnehmbare Spannung erzeugt, so wird sie durch longitudinale Magnetisirung sofort aufgehoben. Ebenso wirken Schwingungen und Rothglühen. Wird ein Strom durch einen rothglühenden Draht geleitet und derselbe gleichzeitig abgekühlt und der Strom unterbrochen, so hat der Draht eine stärkere Spannung, als bei Behandlung in der Kälte.

Auch dickere Drähte von 3 mm geben analoge Resultate.

G. W.

---

88. ***D. E. Hughes.*** *Molecülmagnetismus* (Proc. Roy. Soc. Lond. **32**, p. 213—225. 1881).

Der Verf. hat zuerst eine Anzahl von Versuchen als neu beschrieben, bei denen er Eisendrähte in der Axe einer Spirale tordirt, während sie magnetisirenden Kräften ausgesetzt sind, oder während ein Strom hindurchgeleitet wird.

Vielleicht dürfte zu erwähnen sein, dass der Transversalmagnetismus eines Eisendrahtes nach dem Durchleiten eines

Stromes bei wiederholten Torsionsschwingungen schwieriger verschwindet, als eine longitudinale permanente Magnetisirung. Dass dabei die transversale in die longitudinale durch einen herumgeleiteten Strom übergeführt werden kann, ist durchaus selbstverständlich, ebenso, dass wenn an das Ende eines Eisendrahtes ein Magnetpol gelegt wird, der Draht auch bei wiederholten Torsionen temporär magnetisirt bleibt und die Wirkungen wiederholter Torsionen ungeschwächt bleiben. Ebenso versteht es sich von selbst, dass die Torsionen auf einen durch den hindurchgeleiteten Strom temporär transversal magnetisirten Draht stärker wirken, als auf einen temporär longitudinal magnetisirten, dass beim Herumleiten eines Stromes um einen Draht, durch den der Strom fliesst, die Wirkungen der Torsion sich vermindern.

Dann beschreibt der Verf. Complicationen der einfachen Versuche, die im allgemeinen leicht zu erklären sind.

Wird ein intermittirender Strom durch einen 0,5 mm dicken Eisendraht geleitet, so hört man keinen Ton, wird der Draht aber um 20° tordirt, so hört man einen solchen. Wird dem Draht von der Seite ein permanenter Magnetpol genähert, so wächst die Stärke des Tones, bis der Pol 5 cm entfernt ist, und nimmt dann wieder ab, indem jedenfalls die Neigung der Molecüle gegen die Axe immer mehr, bis zu 90° wächst; im letzteren Fall aber ebenso wie bei der axialen Stellung der Molecüle die Wirkung kleiner ist.

In Betreff weiterer Versuche, wo neben constanten noch intermittirende Ströme durch die Drähte geleitet werden, müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

In einem letzten Abschnitt beschreibt der Verf. die Töne beim Magnetisiren der Eisendrähte.

Er leitet dabei den intermittirenden Strom wiederum entweder durch die Magnetisirungsspirale oder den Draht selbst. Die Resultate weichen von den früheren nicht wesentlich ab. Er tordirt dabei auch die Drähte und erhält noch verwickeltere Resultate als beim Durchleiten intermittirender Ströme durch die Magnetisirungsspirale und eines constanten Stromes durch die Drähte oder umgekehrt. Er kann dadurch den Draht so modificiren, dass er bei der Torsion nach einer Seite keinen Ton hören lässt, nach der anderen

einen lauten. Wird der Ton so auf Null gebracht und die Längsspannung des Drahtes geändert, so drehen sich die Molecüle, und der Ton tritt wieder hervor. Er bringt auch einen permanenten Magnet neben den Draht und zeigt, dass auch hierdurch die Töne geändert werden.

Erhitzen der Drähte zur Rothgluth steigert die Töne der longitudinalen und noch stärker die der transversalen Magnetisirung. Für die Details dieser sehr complicirten Versuche verweisen wir ebenfalls auf das Original. G. W.

---

89. ***G. Wiedemann.*** *Bemerkungen zu der Arbeit von Hrn. Hughes über Molecülmagnetismus* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 223—224. 1881).

Der Verf. macht daraut aufmerksam, dass er bereits in den Jahren 1858—1860 resp. 1866 gezeigt hat, dass ein Eisendraht, durch welchen ein Strom geleitet wird, während und auch nach dem Oeffnen desselben durch Torsion magnetisch wird, ferner, dass diese Magnetisirung zu Inductionsströmen im Draht selbst, sowie in einer umgebenden Spirale Veranlassung geben kann. Die Richtung der Magnetisirung, ebenso wie die der daraus resultirenden Inductionsströme gestattet die Richtung der Drehung der Molecularmagnete bei der Torsion zu bestimmen (vgl. Wied. Galv. (2) II. p. 550—573). Die hauptsächlichsten Versuche des Hrn. Hughes, welchem obige Untersuchungen unbekannt geblieben waren, und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen über die von ihm „als besondere Form der Magnetisirung nachgewiesene Molecularmagnetisirung“ sind demnach nicht neu. G. W.

---

90. ***Harold Whiting.*** *Ueber die Verbreitung magnetischer Wellen in weichem Eisen* (Proc. Amer. Ac. **14**, p. 322—341. Febr. 1881).

Auf eine lange, $^1/_2$ Zoll dicke Eisenstange wurde am einen Ende eine Magnetisirungsspirale geschoben. Auf zwei andere nähere und fernere Stellen wurden Inductionsspiralen von resp. 15 und 150 Windungen gebracht und dieselben hintereinander in entgegengesetztem Sinn mit einem Galva-

nometer verbunden und so lange verschoben, bis letzteres keinen Ausschlag gab. Dabei zeigte sich stets ein plötzlicher Ausschlag im Sinne des Stromes in der näheren Spirale, dann ein plötzlicher Stillstand, der der etwas späteren Wirkung der ferneren zuzuschreiben ist. Die Zeit zwischen beiden Phänomenen wurde gemessen, namentlich indem bestimmt wurde, wie schnell bei Anwendung einer einzelnen secundären Spirale der primäre Strom hintereinander geschlossen und geöffnet werden musste, um dieselbe Wirkung zu geben.

Bei späteren Versuchen wurde mittelst eines Commutators, ähnlich dem von Blaserna (Wied. Galv. (2) 2, § 807) durch die magnetisirende Spirale abwechselnd gerichtete Ströme geleitet. Die Ströme der secundären Spirale wurden durch denselben gleich gerichtet zum Galvanometer geführt. Zuerst wurden hierbei bei langsamer Commutation des magnetisirenden Stromes die Nullpunkte der Stellung des Commutator im inducirten Kreises bestimmt, bei denen das Galvanometer keinen Ausschlag gab. Sodann wurde die Einstellung des Commutators bei schneller Drehung und verschiedener Lage der Inductionsspirale untersucht. Dabei ergab sich, dass die Verzögerung der Magnetirung mit wachsenden Abständen von der primären Spirale allmählich bis zu einem Maximum anwuchs und bei weiter Entfernung wieder abnahm. Auch die Phase des primären Stromes wurde mit wachsender Geschwindigkeit des Commutators immer mehr verzögert (bis zu 90^0).

Bei einem Stabe von 53 Zoll Länge, und $^1/_2$ Zoll Dicke erschien bei der Umdrehungsgeschwindigkeit $v = 4$ in der Secunde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c auf den ersten 7 Zollen des Stabes gleich 25 Fuss, bei der Geschwindigkeit $v = 23$ aber $c = 90$ Fuss. Dann wurde c nahe proportional v, sodass für $v = 140$, $c = 300$ Fuss betrug. In weiteren Entfernungen überwiegt die Wirkung der primären Spirale und der benachbarten magnetischen Theile, sodass keine einfachen Resultate sich ergeben.

Unter längerem Einfluss alternirender Ströme von hoher electromotorischer Kraft wächst die Leitungsfähigkeit (z. B. auf das 12 fache).

Bei einer nur 20 Zoll langen Stange ergaben sich nahe dieselben, bei einer nur $^1/_4$ Zoll dicken Stange viel kleinere Phasendifferenzen bei derselben Geschwindigkeit des Commutators. Eine Stahlstange verhielt sich etwa wie die dünnere Eisenstange. Die magnetische Leitungsfähigkeit in derselben ist etwa $^1/_4$ von der der Eisenstange.

Werden die Commutatoren so gestellt, dass das Galvanometer Ströme gibt, so ist bei günstigster Anordnung der Commutatoren die Ablenkung des Galvanometers von ihrer gemeinsamen Drehungsgeschwindigkeit (5—12 Umdrehungen, 10—24 Umkehrungen per Sec.) unabhängig; erst bei grösserer Geschwindigkeit sinkt sie (bei 140 Umdrehungen auf $^1/_4$). Dividirt man die Ablenkungen durch die entsprechende Umdrehungszahl des Commutators, so erhält man die Höhe jeder Welle am Ende der kurzen Dauer des Stromes. Danach ist die Gestalt der magnetischen Welle in einigem Abstand von der primären Spirale nahe gleich der einer electrischen Welle am Ende eines langen Kabels; in der Nähe der primären Spirale werden die Curven eckiger, ohne indess wie bei momentaner Wirkung rechteckig zu werden. Die Zeit zwischen dem Beginn und der Erreichung von 50 % des Maximums des secundären Stromes, dicht neben der primären Spirale, betrug etwa 0,058 Secunden; etwa 14 Zoll von derselben noch 0,035 Secunden mehr. Für andere Stromstärken des secundären Stromes würden sich andere Data ergeben.

Man kann die magnetischen Wellen als aus zwei Theilen zusammengesetzt betrachten; dem einen, welcher von der directen Wirkung des primären Stromes herrührt und der Zeit direct, sowie der dritten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist, dem anderen, welcher von der secundären Wirkung des schon im Stab erzeugten Magnetismus herrührt und annähernd dem Quadrat oder höheren Potenzen der Zeit, sowie einer Potenz eines constanten Bruches mit dem Abstand als Exponent proportional ist.

Aehnliche Versuche wurden an einer Stange gemacht, welche auf einen Hufeisenmagnet geschraubt war, zwischen dessen Polen der zu einem starken Electromagnet gemachte Anker rotirte. Auf die Stange war wieder eine Inductions-

spirale geschoben. Die Versuche entsprachen wegen der Mängel des Apparates den Erwartungen nicht. G. W.

---

91. ***J. J. Thomson.*** *Ueber einige electromagnetische Versuche mit offenen Kreisen* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 49—60. 1881).

Zwei 300 Yards lange Drähte, von denen der zweite in drei Abtheilungen von 100 Yards getheilt war, waren nebeneinander aufgewunden; der erste diente als inducirender, die Abtheilungen *AB*, *CD*, *EF* des letzteren als inducirter Draht. In ihren Kreis war eine kleine Magnetisirungsspirale *S* mit einer Nähnadel eingefügt. Der inducirte Kreis blieb geöffnet. Nach 6maligem Oeffnen des eine Grove'sche Säule enthaltenden primären Kreises wurde die Nadel untersucht. Es war dabei gleichgültig, ob dieselbe während des Schliessens des Stromes in der Magnetisirungsspirale lag oder erst nachher eingeschoben wurde. Waren alle secundären Spiralen hintereinander geordnet, so wurde die Nadel nicht magnetisirt, wo sie auch eingefügt war. War die Anordnung der Spiralen hintereinander *AB — S — DCEF*, so erhielt die Nadel bei geöffneter Schliessung zuweilen mehr, zuweilen weniger Magnetismus, als bei geschlossener. War die Anordnung *ABDCEFS*, sodass die Magnetisirungsspirale am freien Ende war, so war die Magnetisirung sehr schwach, waren die Enden mit einem Condensator verbunden, so war sie bedeutend.

Der Verf. betrachtet demnach die Inductionsrollen als Condensatoren. Bei der Induction nimmt das Potential im secundären Kreise beim Fortschreiten in derselben Richtung zu. Bei der Anordnung *ABCDEF* differiren die Potentiale zweier aufeinder folgender Windungen nur um sehr wenig; bei der Anordnung *ABDCEF* liegen dagegen Windungen von sehr verschiedenem Potential nebeneinander, wie bei einem Condensator von grosser Capacität. Die inducirten Electricitäten sammeln sich an solchen Stellen grosser electrostatischer Capacität unregelmässig an, und electrische Oscillationen entstehen, welche an verschiedenen Stellen verschieden intensiv sein können, wie man an der verschiedenen Magnetisirung der Nadel in den einzelnen Inductionsspiralen und an ihren freien Enden sieht.

Zu diesen Versuchen genügen auch schon zwei Inductionsspiralen.

Werden die Unterbrechungsstellen des primären Kreises mit einem Condensator verbunden, so wird bei einem geschlossenen Inductionskreis die magnetisirende Wirkung des Inductionsstromes schwach vermehrt (Strutt, Phil. Mag. Juni 1870), bei einem geöffneten dagegen geschwächt. Werden auch die freien Enden des inducirten Kreises mit einem Condensator verbunden, so ist der Einfluss geringer.

Ist eine (*EF*) der inducirten Spiralen in sich geschlossen, und werden die anderen mit einander und der Magnetisirungsspirale verbunden, während ihre Enden frei sind, so wird dadurch die Magnetisirung geschwächt. Sind die Enden der Spirale *EF* mit einem Condensator verbunden, so wird sie im Gegentheil verstärkt.

In Betreff der Berechnung dieser Erscheinungen mit Hülfe der Gleichungen von Maxwell müssen wir auf die Originalarbeit verweisen. G. W.

---

92. ***Mascart.*** *Ueber das absolute Maass der Ströme durch die Electrolyse* (C. R. **93**, p. 50—53. 1881).

Der Verf. hat von neuem das electrochemische Aequivalent des Wassers bestimmt. Er bringt in ein Vacuum ein Voltameter, welches zwischen dünnen Platindrähten als Electroden eine Lösung von Phosphorsäure enthält. Das entwickelte Gas wird durch eine Quecksilberpumpe aufgefangen und sein Volumen nach dem Trocknen gemessen. Hierbei bildet sich kein Ozon, und in den Electroden wird kein Gas condensirt oder in der Flüssigkeit gelöst. Besser wird ein Niederschlag von Silber aus salpetersaurem Silber hergestellt und zugleich als positive Electrode Silber gewählt, welches sich auflöst. Die Differenz des niedergeschlagenen und gelösten Silbers beträgt etwa $^1/_{1000}$.

Die Strommessung auf electromagnetischem Wege geschah mittelst einer electrodynamischen Wage, an deren einer Schale eine lange cylindrische Spirale so aufgehängt ist, dass ihre untere Fläche in der Symmetrieebene zweier grosser horizontaler, flacher Spiralen liegt. Die Ströme treten durch

spiralig gewundene dünne Platindrähte in die bewegliche Spirale ein, wodurch die Empfindlichkeit der Wage nicht beeinträchtigt werden soll. Da die Stromintensität sich stetig ändert, werden die Zeiten notirt, in denen die Anziehung der Spiralen je um 10 g variirt. Endlich wird das Gleichgewicht der Spiralen ohne Strom am Anfang und am Ende der Versuche bestimmt. Die der Quadratwurzel der Anziehung P in der Wage proportionale Silbermenge p schwankte von 700—900 mg während der Versuchsdauer von 25—45 Minuten; die Anziehung in der Wage betrug 1500—4000 mg. Bei fünf Versuchen war das Verhältniss $\sqrt{P}/p = 132{,}85$ (132,79 —132,94). Betrachtet man die Windungen der flachen Spiralen als von gleichem Radius und in derselben Ebene liegend, und den Querschnitt der beweglichen Spiralen als sehr klein, ihre Länge als sehr gross, so ist die Anziehung eine einfache Function der Länge der Drähte, Zahl der Umwindungen, Länge der cylindrischen Spirale und der Wirkung auf die Wage. Die Abweichungen von dieser Annahme würden einen Unterschied von nicht 1 % bedingen. Nimmt man das Aequivalent des Silbers gleich 107,93, so folgt das electrochemische Aequivalent des Wassers gleich 0,009 373 mg, welcher Werth auf $^1/_{1000}$ genau sein dürfte. Bei Anwendung der praktisch-magnetischen Einheiten der British Association würde ein Strom von der Intensität 1 Weber 0,09373 mg Wasser oder 0,010 415 Theile des Aequivalents eines Körpers in Milligrammen zersetzen. Ein Strom, der in einer Secunde 1 Aequivalent eines Körpers in Milligrammen zersetzen könnte, wäre gleich 96,01 Weber.

G. W.

---

93. ***W. Weber* und *F. Zöllner*.** *Ueber Einrichtungen zum Gebrauche absoluter Maasse in der Electrodynamik mit praktischer Anwendung* (Ber. d. königl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1880, p. 77—143, mit 2 Tafeln).

Bericht über die Herstellung eines Normalwiderstandes und die vorläufige Reduction desselben auf absolutes Maass.

Die Verf. geben zunächst einen allgemeineren Ueberblick über die Anwendung absoluter Maasse in der Physik, speciell auf electrodynamischem Gebiete, im Anschluss an

die bekannten fundamentalen Abhandlungen von W. Weber und im Hinblick auf die erstmalige genauere Ausführung, welche die Principien derselben in der Arbeit von F. Kohlrausch: Zurückführung der Siemens'schen galvanischen Einheit auf absolutes Maass [1]) — gefunden haben.

Von den verschiedenen Methoden zur Messung eines Widerstandes in absolutem Maasse wählten die Verf., indem sie der Kritik Kohlrausch's hinsichtlich des von der Commission der British Association bevorzugten Verfahrens unbedingt beitreten, die ursprüngliche Weber'sche (Erdinductor und Multiplicator von bestimmten Dimensionen), für welche ausser ihrer Genauigkeit und Einfachheit auch die localen Bedingungen sprachen.

Hiernach bestand die Aufgabe darin, aus einem Inductor- und einem Multiplicatorsolenoïde mit den nöthigen Verbindungen einen Normalleiter herzustellen, d. h. einen solchen, dessen Widerstand nach absolutem Maasse genau bestimmt worden ist und jederzeit wieder bestimmt werden kann.

Für beide Solenoïde erschien die möglichste Gleichheit als günstigstes Verhältniss. Die durchaus gebotene relative Kleinheit der Nadeldimensionen bedingte die Ausführung der Leiter in ganz ungewöhnlich grossem Maassstabe. Eine obere Begrenzung wurde durch die erforderliche Beweglichkeit des Inductors gegeben.

Die Anfertigung der 3 mm starken Drähte und die Herstellung der Apparate war den Herren Siemens in Berlin und Repsold in Hamburg anvertraut. Die Apparate bestanden aus folgenden Theilen: Zwei Holzrollen (altes Mahagoniholz, mit Oel getränkt und mehrfach verleimt) von ca. 1100 mm Durchmesser und 350 mm Höhe. Die auf dieselben aufgewickelten Drahtkreise bildeten Ringe von etwa 40 mm Dicke, bestehend aus 12 Lagen zu je 66 Windungen. Durch vielfach sich controlirende Messungen des Umfanges der Holzcylinder und der äusseren Windungslage mit Hülfe von umgelegten Papierstreifen fanden sich folgende Längen:

Erdinductor:

Innerer Radius 480,414; äusserer Radius 519,461; Breite 254,20.

1) Pogg. Ann. Ergzbd. 6, p. 1. 1874.

Multiplicator:
Innerer Radius 480,32; äusserer Radius 520,797; Breite 254,20.

Der innere Raum der Multiplicatorrolle, durch Platten mit Fenstern abgeschlossen, diente zur Aufnahme eines Torsionskreises, an dem ein Magnetometerschiffchen mit zwei gegenüberstehenden Spiegeln hing. Die Magnetstäbe hatten 200 oder 100 mm Länge. Der Erdinductor liess sich trotz seiner bedeutenden Masse bequem durch Manneskraft in ca. 2 Secunden umlegen. (Eine mechanische Vorrichtung zur Erzeugung der Inductionsstösse kam nicht in Anwendung.)

Die aufgewickelten Drahtmassen repräsentiren nicht nur einen, abgesehen von Temperaturschwankungen, unveränderlichen Widerstand, es liegt vielmehr auch für spätere Zukunft die Möglichkeit vor, durch Abwickelung der Drähte die ursprünglichen Bestimmungen zu controliren und jene aufs neue zum Normalleiter zu formiren.

Die Beobachtung der Schwingungen des Magnetstabes wurde von zwei Beobachtern an beiden Spiegeln des Magnetometers mit Fernrohr und Scala ausgeführt. Dies bringt erstens genauere Bestimmung der Ablenkung mit sich, dann kam auch als zu messende Hülfsgrösse nicht sowohl der Abstand des Spiegels von der Scala, sondern der schärfer zu messende Abstand der beiden Scalen in Betracht. — Nur die nöthigen Längenmessungen wurden noch nicht mit aller denkbaren Genauigkeit ausgeführt; bei der provisorischen Natur der ersten Bestimmungen aber genügten dieselben vollständig. Alle etwaigen sonstigen störenden Umstände (wie directer Einfluss des Inductors auf die Nadel, Ungleichheit der Horizontalintensität bei Inductor und Magnetometer) waren unter den günstigen localen Verhältnissen ohne merklichen Einfluss.

An den Beobachtungen betheiligten sich die Herren Prof. Riecke (Göttingen), Prof. H. Weber (Braunschweig), Dr. Weineck (Leipzig). — Von Beobachtungsreihen liegen in vollständiger Mittheilung drei vor, hinsichtlich deren, wie zahlreicher weiterer Details auf das Original zu verweisen ist.

I. (13. Juni 1878.) Combinirte Multiplications- und Reversionsmethode zur Bestimmung der Inductionsstösse. Mag-

netstab 200 mm Länge. Berechneter Widerstand in absoluten Einheiten bei einer Temperatur von 20,85° C.:

$$w = 10{,}36085 \,.\, 10^{10}.$$

II. (5. Aug. 1879.) Zurückwerfungsmethode. Magnetstab 200 mm. Temperatur 26,62° C.:

$$w = 10{,}5907 \,.\, 10^{10}.$$

III. (7. Aug. 1879.) Zurückwerfungsmethode. Magnetstab 100 mm Länge. Temperatur 24,58° C.

Reduction dieser Werthe auf die Temperatur 24° (Temperaturcoëfficient 0,00371) gibt:

1) $10{,}48166 \,.\, 10^{10}$
2) $10{,}48776 \,.\, 10^{10}$
3) $10{,}68656 \,.\, 11^{10}$.

Indem die Verf. den Unterschied zwischen 3) und dem Mittel aus 1) und 2) zunächst einzig durch die Ungleichheit der Stabdimensionen bedingt ansehen, ziehen sie den Einfluss letzterer (als dem Quadrat der Stablänge proportional) in Rechnung und finden so für verschwindend kleine Nadellänge den Werth des Normalwiderstandes für die Temperatur 24,0° C.:

Erste	Messung	$10{,}75079 \,.\, 10^{10}$
Zweite	„	$10{,}75689 \,.\, 10^{10}$
Dritte	„	$10{,}75384 \,.\, 10^{10}$
	Mittel	$10{,}75384 \,.\, 10^{10}$

Wiederholungen unter den Bedingungen der dritten Messung gaben dieser sehr gut sich anschliessende Werthe. Ein einziger Ausnahmefall war jedenfalls durch ein „magnetisches Gewitter“ veranlasst.

Zn.

---

94. ***Lord Rayleigh* und *A. Schuster*.** *Ueber die Bestimmung des Ohm in absolutem Maasse* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 104—141. 1881).

Die Versuche wurden mit dem Originalapparat und den bei den früheren Untersuchungen der British Association benutzten Normalspiralen angestellt.

Die Drehungen der sorgfältigst neu gewundenen Inductionsspirale wurden nunmehr durch einen Wassermotor be-

wirkt, der durch Wasser mit constanter Druckhöhe aus einem Bassin auf dem Boden des Gebäudes getrieben wurde. Zuerst wurde die Anordnung wie bei den früheren Versuchen getroffen, nur war der Spiegel nicht oberhalb, sondern direct an dem in der Mitte der rotirenden Rolle befindlichen Magnet angebracht und mit einem Kasten mit einem Glasfenster zum Schutze gegen Luftströmungen umgeben. Das System hing an einem 4 Fuss langen, möglichst torsionsfreien Faden, welcher durch eine die hohle Axe der Spirale durchziehenden Röhre ging. Das obere Ende des Fadens war an einem vom übrigen Apparat unabhängigen Ständer befestigt. Die Geschwindigkeit der Rotation wurde bestimmt, indem auf die Axe ein Pappkreis aufgesetzt war, der in fünf Kreisen in 60, 32, 24, 20, 16 schwarze und weisse Abtheilungen getheilt war. Derselbe wurde durch ein Fernrohr beobachtet, vor dem dünne, an den Zinken einer electromagnetisch erregten Stimmgabel befestigte Metallplatten oscillirten, sodass 127 mal in der Secunde der Blick auf die Pappscheibe verdeckt wurde. Bei einer Geschwindigkeit, bei der gerade ein weisses Feld der Scheibe bis zu der Lage des folgenden in $^1/_{127}$ Secunde vorrückt, scheint die Scheibe stillzustehen. So kann man durch Regulirung des Wasserzuflusses irgend einen Kreis der Scheibe zum scheinbaren Stillstand bringen und aus der Anzahl Felder des betreffenden Kreises die Geschwindigkeit berechnen. Durch leises Anziehen des den Moor mit dem Apparat verbindenden Seils konnte stets die Geschwindigkeit mit hinreichender Genauigkeit regulirt werden.

Eine starke Störung ergab sich bei Rotationen der Spirale, welche schneller waren als sechs in der Secunde, indem die Luft in dem Kasten mit dem Magnet und Spiegel in Erschütterungen kam.

Gleichzeitig mit den Versuchen wurden Magnetometerbeobachtungen nicht allzuweit vom Apparat angestellt, um die Declinationsänderungen direct zu berücksichtigen, während früher nur die Beobachtungen in Kew hierzu benutzt worden waren.

In das Stativ des Apparates wurden isolirende Zwischenstücke eingesetzt, welche eventuell durch Quecksilbernäpfe

und Drähte untereinander verbunden werden konnten, um so den früher gerügten Einfluss von Inductionsströmen zu berücksichtigen. In der That ergab sich bei der Rotation mit den Verbindungen eine Abnahme der Ablenkungen des Spiegels von 0,86 auf 516 Sc.

Die Beobachtungen wurden am Apparat von Dr. Schuster, am Magnetometer von Mrs. Sidgwick angestellt. Ersterer verglich dann die Ohmadetalons mit der verwendeten Neusilberspirale.

Statt des kugelförmigen Magnets wurden vier einzelne Magnetnadeln von 0,5 cm Länge verwendet, die an den vier parallelen Kanten eines kleinen Korkwürfels befestigt waren. Eine an dem Spiegel befestigte Nadel wurde an dem Kork durch Schellack festgeklebt.

In Betreff der Specialitäten über die Anordnung der Scala und des Fernrohrs, der Centrirung des Magnetsystems in der Mitte der Spirale, der Messung der Torsion des Fadens, der Constanten der Spirale u. s. f., müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Als Mittel der Versuche ergibt sich das Ohmad der Commission der British Association gleich:

0,9893 Erdquadrant / Sec. [1])

G. W.

---

95. ***S. P. Thompson.*** *Ueber die Constructions des Photophons* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 286—291. 1881).

Aus den bekannten Erfahrungen über die Abhängigkeit der Widerstandsänderung der Selenpräparate mit der Quadratwurzel der Helligkeit folgt, dass ein cylindrisches Selenpräparat nach Bell möglichst gross gemacht und möglichst an allen Stellen gleichmässig beleuchtet werden muss. Man bringt dasselbe also am besten in die Axe eines geraden (nicht eines parabolischen) Kegels von 90° Oeffnung.

G. W.

1) In der Abhandlung der Commission wird als Tiefe der Spirale die radiale, als Breite die axiale Dimension bezeichnet, wodurch Irrthümer entstehen können.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 17—19.

F. Exner. *Ueb. galv. Elemente, die nur aus Grundstoffen bestehen, u. über das electr. Leitungsvermögen von Brom u. Jod, p. 170.*

E. Lecher. *Ueber die spectrale Vertheilung der strahlenden Wärme. p. 193—194.*

J. Kessel. *Ueb. die Verschiedenheit der Intensität eines linear erregten Schalles in verschiedenen Richtungen, p. 194.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

C. Hornstein. *Beitrag zur Kenntniss des Asteroidensystems (84. 2. Juni 1881), 13 pp.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1881. 26. Heft 5.

Finger. *Ueb. ein Analogon des Kater'schen Pendels u. dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen, p. 335—336.*

Carl Repertorium. 1881. 17. Nr. 8—9.

W. Holtz. *Electr. Schattenbilder III. IV., p. 401—428 u. 465—502.*

M. Avenarius. *Methoden der Theilung des electr. Lichts, p. 555—562.*

G. Füchtbauer. *Ueb. die Bilder sphärischer Spiegel, p. 571—578.*

G. Baumgartner. *Einfacher Apparat zur Demonstration des verschiedenen Leitungsvermögens u. der spec. Wärme von Flüssigkeiten, p. 586—587.*

M. Weinberg. *Ueb. einen einfachen physikalischen Vorlesungsversuch, p. 587—590.*

J. Hočevar. *Ueb. einige Versuche mit einer Holtz'schen Influenzmaschine, p. 590—591.*

Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. Bd. 3. Heft 16—17.

Gramme. *Electrische Lampe für getheiltes Licht, p. 311—313.*

W. E. Fein. *Dynamoelectr. Maschine, p. 313—316.*

Polytechnisches Notizblatt. 1881. 36. Nr. 15—16.

Der Einfluss geringer Beimengungen fremder Körper auf die Eigenschaften der Metalle, p. 260—263.

Der Naturforscher. 1881. 14. Nr. 21—37.

v. Konkoly. *Spectroskopische Beobachtungen des Cometen 1881 b und c, angestellt am astrophysikal. Observatorium in O'-Gyalla (Ungarn), p. 321—323 u. 331.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. 16. August.

Flögel. *Eisenhaltiger Staub im Schnee, p. 321—330.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 8.*

K. W. Zenger. *Neues Spectroskop mit gerader Durchsicht, p. 263—266.*
v. Konkoly. *Ein kleines Universalspectroskop, p. 273.*

Comptes rendus. 1881. T. **93.** *Nr. 6—9.*

Berthelot u. Vieille. *Sur la chaleur de formation du perchlorate de potasse, p. 289—291.*
Berthelot. *Chaleurs spec. et chaleurs de dilution de l'acide perchlorique, p. 291—292.*
C. A. Bjerknes. *Sur l'imitation, par la voie hydrodynamique, des actions électriques et magnétiques, p. 303—305.*
E. H. Amagat. *Sur la compressibilité de l'acide carbonique et de l'air sous faible pression et à temp. élevée, p. 306—308.*
— *Note sur l'action de l'oxygène sur le mercure à la temp. ordinaire, p. 308—309.*
G. Trouvé. *Recherches sur les conditions de fabrication des aimants, p. 311—312.*
G. Lemoine. *Dissociation: comparaison des formules à l'expérience, p. 312—315.*
D. Klein. *Sur une solution de densité 3,28, propre à l'analyse immédiate des roches, p. 318—321.*
J. Jamin. *Sur les apparences cométaires, p. 325—329.*
L. de Boisbaudran. *Recherches sur les chlorures anhydres de gallium, p. 329—331.*
P. Engel u. J. Vieille. *Sur la solubilité du carbonate de magnésie dans l'eau chargée d'acide carbonique, p. 340—341.*
Faye. *Remarques sur une note de M. Jamin sur les comètes, p. 360—361.*
— *Sur l'analyse spectrale appliquée aux comètes, p. 361—362.*
— *Sur la nature de la force répulsive exercée par le soleil, p. 362—364.*
E. Roche. *Sur l'état intérieur du globe terrestre, p. 364—365.*
Th. Schwedoff. *Sur les lois de la formation des queues cométaires, p. 373—376.*
H. Willotte. *Sur un cas particulier de la théorie du mouvement d'un solide invariable dans un milieu resistant, p. 376—379.*
P. Tacchini. *Observations solaires faites à l'observatoire royal du collège romain, pendant le premier trimestre 1881, p. 380—381.*
— *Observations des taches et des facules solaires, du mois d'avril au mois de juillet 1881.*
L. Thollon. *Études spectroscopiques sur les comètes b et c 1881, p. 383—384.*
N. Egoroff. *Recherches sur les raies telluriques du spectre solaire, p. 385—387.*
T. L. Phipson. *Sur l'existence d'un nouvel élément métallique, l'actinium, dans le zinc du commerce, p. 387—388.*
Ch. V. Zenger. *Études dioptriques, p. 398—399.*
G. Govi. *Sur une très ancienne application de l'hélice comme organe de propulsion, p. 400—402.*

A. Guébhard. *Sur quelques cas nouveaux de figures équipotentiales, realitées électrochimiquement, p. 403—406.*

de Chardonnet. *Sur l'absorption des rayons ultra-violets par quelques milieux, p. 406—408.*

C. Decharme. *Figures produites par la chute d'une goutte d'eau tenant du minimum en suspension, p. 408—409.*

A. Ditte. *Sur la dissolution de l'argent en présence des iodures alcalins, p. 415—418.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23.** *1881. August.*

Forquignon. *Recherches sur la fonte malléable et sur le recuit des aciers, p. 433—454.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 9.*

B. C. Damien. *Rech. sur le pouvoir réfringent des liquides, p. 289—304.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1881. (3) **2.** *Nr. 7.*

J. Plateau. *Quelques expériences sur les lames liquides minces, p. 8—18.*

Ch. Fievez. *Analyse de la lumière de la comète (b) de 1881, p. 37—39.*

Archives de Genève. (3) 1881. T. **6.** *Nr. 1—8.*

R. Pictet. *Étude comparative de différentes qualités d'acier au point de vue de leur aimantation et de la permanence de leur pouvoir magnétique, p. 113—125.*

G. Cellérier. *Quelques théorèmes de thermodynamique et leur application à la théorie de la vapeur d'eau, p. 126—153.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **32.** *Nr. 214.*

A. M. Worthington. *On pendent drops, p. 362—377.*

Ch. Wesendonck. *Note on the spectrum of carbonic acid, p. 380—382.*

J. S. Russell. *The wave of translation and the work it does as the carrier wave of sound, p. 382—383.*

W. Spottiswoode u. J. F. Moulton. *On stratified discharges VI. Shadows of Striae, p. 385—387.*

— *On stratified discharges VII. Multiple radiations from the negative terminal, p. 388—390.*

J. A. Ewing. *Effects of stress on thermoelectric quality of metals. Part I. p. 399—402.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *Reserval of the lines of metallic vapours Nr. VIII (Iron, Titanium, Chromium und Aluminium), p. 402—405.*

B. Stewart u. W. Dodgson. *Note on a comparison of the diurnal ranges of magnetic declination at Toronto and Kew, p. 406—407.*

J. B. Hannay. *On the absorption of gases by solids, p. 407—408.*

— *On the states of matter, p. 408—413.*

G. H. Darwin. *On the stresses caused in the interior of the earth by the weight of continents and mountains, p. 432—435.*

A. Tribe. *On the refraction of electricity, p. 435—443.*

W. de W. Abney. *Note on the spectrum of sodium, p. 443—444.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **11.** *September.*

E. H. Hall. *On the „Rotational Coëfficient" in Nickel and Cobalt, p. 157—172.*

B. Stewart u. W. Stroud. *On the results obtained from a modification of Bunsen's calorimeter, p. 172—174.*

H. M. Bosanquet. *Note on the laboratory at St. John's college, Oxford, p. 175—184.*

T. E. Thorpe u. A. W. Rücker. *Remarks on Dr. Mills's researches on thermometry, p. 184—189.*

W. E. Ayrton u. J. Perry. *Note on the index of refraction of ebonite, p. 196—199.*

J. Moser. *The microphonic action of selenium cells, p. 212—223.*

G. Wiedemann. *Remarks on Prof. Hughes's papers on molecular magnetism, p. 223—224.*

C. R. A. Wright. *On the number of electrostatic units in the electromagnetic unit, p. 224—228.*

J. H. Poynting. *Change of state. Solide-Liquid, p. 232.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *11. Aug. bis 1. Sept.*

J. T. Sprague. *A new meter for electric currents, p. 355.*

G. Forbes. *Hydrodynamic analogies to electricity and magnetism, p. 360—361.*

J. N. Lockyer. *Solar physics. The chemistry of the sun, p. 365—370 u. 391—399.*

Lord Rayleigh. *On the velocity of light, p. 382—383.*

American Journal of Mathematics. 1880. Bd. **3.** *Nr. 4.*

Th. Craig. *On certain possible cases of steady motion in a viscous fluid, p. 289—293.*

E. W. Hyde. *Centre of gravity of surfaces and solids of revolution, p. 329—331.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1133—36.*

T. L. Phipson. *On a curious actinic phenomenon and on the question of the presence of a new metallic element in commercial zinc, p. 73.*

D. Lindo. *Improvements in batteries, p. 77.*

C. F. Cross. *The spiral balance, p. 101—103.*

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 128.*

A. G. Bell. *Modification of Wheatstone's microphone and its applicability to radiophonic researches, p. 87—89.*

O. N. Rood. *Method of obtaining and measuring very high vacua with a modified form of Sprengel-pump, p. 90—102.*

A. A. Michelson. *The relative motion of the earth and of the luminiferous ether, p. 120—129.*

E. S. Holden. *Observations on the light of telescopes used as night-glasses, p. 129—131.*

H. Draper. *Photographs of the spectrum of the comet of June 1881, p. 134—135.*

C. A. Young. *Spectrosc. observat. upon the comet b, 1881, p. 135—137.*

A. W. Wright. *Polarisation of light from comet b, 1881, p. 142—144.*

O. W. Huntington. *Atomic weight of cadmium, p. 148.*

Mem. dei Spettroscopisti. 1881. **10.** Nr. 6.

P. Tacchini. *Macchie solari e facole osservate a Roma nei mesi di Gennaio, Febbraio, Marzo di 1881, p. 113—115.*

— *Protuberanze osservate a Roma nel primo trimestre 1881, p. 116—119.*

— *Due regioni solari in continua attività durante l'anno 1880, p. 120—121.*

— *Sulla distribuzione delle macchie, facole e protuberanze solari sulla superficie del sole, durante l'anno 1880, p. 122—123.*

— *Sulle osservazioni solari dirette e spettroscopiche fatte a Roma nel primo trimestre 1881, p. 124—125.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1881. **14.** 21. Juli.

Poloni. *Sulla resistenza al passaggio della corrente voltaica in un filo di ferro a diverse temperature, p. 475—482.*

Cronica cientifica. 1881. **4.** Nr. 87—88.

C. T. E. y Mieg. *Apparato hidrodinamico de depósito flotante, forma definitivamente adoptada en su construccion, p. 377—380.*

Oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. Foerhandl. (Stockholm). 1881. **38.** Nr. 1—3.

O. Pettersson. *Om solens strålning, p, 3—35.*

II. Separatabzüge.

F. Boas. *Beiträge zur Erkenntniss der Farbe des Wassers (Inaug.-Diss. Kiel 1881), 42 pp.*

C. du Bois-Reymond. *Ueb. die Zahl der Empfindungskreise in der Netzhautgrube (Inaug.-Diss. Berlin 1881), 31 pp.*

O. Fischer. *Die chemische Verwandtschaft (Progr. des Lyceums zu Strassburg 1881), 23 pp.*

A. Guébhard. *Sur les tourbillons annulaires (La Nature* **9.** *6. Aug. 1881), p. 149—154.*

Hartmann. *Ueb. ein neues Scalenfernrohr für Spiegelablesung (Sitz.-Ber. der Würzburger phys.-med. Ges. 1881), 5 pp.*

J. G. Mac Gregor u. **C. G. Knott.** *On the variation with temp. of the electrical resistance of wires of certain alloys (Trans. Edinburgh Roy. Soc.* **29.** *Part II), p. 599—608.*

O. Stone. *On the determination of the error and rate of a clock by the method of least squares (Urania, Juni 1881), 5 pp.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1881. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. ***W. Dittmar.*** *Eine Differentialmethode für die Bestimmung des specifischen Gewichts* (Chem. News **44**, p. 51. 1881).

Zur exacten Bestimmung des zwischen zwei gleichartigen Flüssigkeiten (I und II) bestehenden (geringen) Dichtigkeitsunterschiedes wird ein mit capillar durchbohrtem Stopfen versehenes cylindrisches Pyknometer, einmal mit I gefüllt und ein anderes Mal mit II gefüllt, in I mittelst eines feinen Platindrahtes aufgehängt und gewogen. Offenbar ist $\Delta s = \Delta p / v$, und es ist leicht zu sehen, dass das Resultat durch Temperaturfehler weit weniger beeinflusst wird, als eine einzelne, nach der gewöhnlichen Weise ausgeführte Bestimmung von s. In Bezug auf Details und Belege verweisen wir auf das Original. Rth.

2. ***A. Mayer.*** *Ueber eine Verbesserung bei der aräometrischen Ablesung, zumal in ihrer Anwendung auf die Bestimmung des specifischen Gewichts von Butterfett* (Z.-S. für anal. Chem. **20**, p. 376—379. 1881).

Die Verbesserung der Ablesung besteht darin, dass man das Aräometer oben mit einem weiteren Rohr mit Millimeterscala umhüllt, an welches ein Platindraht nach abwärts befestigt ist, der genau auf die Oberfläche der Flüssigkeit eingestellt werden kann. Es wird dann stets mittelst des Kathetometers ein beliebiger fester Punkt des Aräometers mit der Scala der äusseren Röhre verglichen und so die durch die Capillarerhebung der Flüssigkeit am Aräometer bedingte fehlerhafte Ablesung vermieden. Rth.

3. ***W. H. Gregg.*** *Eine neue Flasche zur Bestimmung des specifischen Gewichts* (Polytechn. Notizbl. **36**, p. 240. 1881).

Das Pyknometer hat oben eine zwiebelförmige Erweiterung, durch welche ein als Stopfen dienendes Thermometer geht, welches die Erweiterung an beiden Enden schliesst.

Rth.

---

4. ***H. Schröder.*** *Untersuchungen über die Dichtigkeit und Volumconstitution einiger essigsauren Salze* (Chem. Ber. 14, p. 1607—16. 1881).

Im Anschluss an die ameisensauren Salze (Beibl. 5, p. 225) untersucht der Verf. die essigsauren Salze. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Werthe, und zwar die Mittelwerthe da, wo vom Verf. selbst mehrere gegeben sind; die Bezeichnungen sind dieselben wie l. c.

Formel	*s*	*v*	Formel	*s*	*v*
$C_4H_8O_4$ [1])	1,231	97,52	$C_4H_6CuO_4$	1,929	94,1
$C_2H_3NaO_2 . H_6O_3$	1,431	95,0	$C_4H_6NiO_4 . H_8O_4$	1,747	143,0
$C_2H_3NaO_2$	1,524	53,8	$C_4H_6NiO_4$	1,798	98,4
$C_2H_3AgO_2$	3,240	51,5	$C_4H_6CoO_4 . H_8O_4$ [3])	1,704	146,1
$C_4H_6BaO_4 . H_6O_3$	2,021	152,9	$C_4H_6MgO_4 . H_8O_4$	1,454	147,2
$C_4H_6BaO_4$	2,468	103,3	$C_4H_6MgO_4$	1,420	99,9
$C_4H_6SrO_4 + \frac{1}{2} H_2O$ (?)	2,000	—	$C_4H_6ZnO_4 . H_4O_2$	1,735	126,2
$C_4H_6SrO_4$	2,099	97,9	$C_4H_6ZnO_4$	1,840	99,5
$C_4H_6PbO_4 . H_6O_4$	2,539	149,3	$C_4H_6MnO_4 . H_8O_4$	1,589	154,2
$C_4H_6PbO_4$	3,251	99,96	$C_4H_6MnO_4$	1,745	99,1
$C_4H_6HgO_4$	3,270	97,2 [2])	$C_4H_6CdO_4 . H_4O_2$	2,009	132,6
$C_4H_6CuO_4 + H_2O$	1,882	106,1	$C_4H_6CdO_4$	2,341	98,2

1) $C_4H_8O_4$ = 2 Mol. Essigs. Pettersson. 2) Hagemann. 3) Miss Stallo.

Ebenso wie bei den ameisensauren Salzen ersetzen Ca, Pb, Sr, die Metalle der Magnesiumreihe und Hg den Wasserstoff der Essigsäure ohne Volumenänderung. Zu bemerken ist, dass das Volumenmaass der Acetate mit dem der Sulfate vielfach sehr genau übereinstimmt, und erscheinen hiernach die Molecularvolumina derselben auch als Multipla der Stere 5,47—5,55. Für die Volumenconstitution ergeben sich die Formeln (rechts oben neben dem Zeichen des Elements stehen die Anzahl der Steren seiner Raumerfüllung, vergl.

Beibl. **3**, p. 323) 1) für 2 Mol. Essigsäure $C_4^4 H_8^8 O_4^6$, 2) für die wasserfreien Acetate von R = Sr, Pb, Hg, Ni, Co, Mg, Zn, Mn und Cd die Formel $C_4^4 H_6^6 R_1^2 O_4^6 = 97{,}5$ bis 99,4 = 18 × 5,42 bis 18 × 5,52. Für die Constitution des Wassers in den wasserhaltigen Acetaten gelten ganz analoge Beziehungen, wie bei den Formiaten. Als ein allgemeines Resultat seiner Versuche zieht der Verf. den Schluss, dass die Volumenconstitution der Körper im festen und flüssigen Zustand in der Regel übereinstimmt, und dass nur die waltende Stere der festen Körper von derjenigen der flüssigen verschieden ist.

Rth.

---

5. ***Victor Meyer.*** *Ueber die Dampfdichten der Halogene* (Chem. Ber. **14**, p. 1453—55. 1881).

V. Meyer theilt unter Hinweis auf Untersuchungen von Züblin, die demnächst in Liebig's Annalen veröffentlicht werden sollen, mit, dass es weder durch chemische Mittel (Reduction), noch auf physikalischem Wege (Diffusion) gelungen ist, aus den Dämpfen der auf Gelbgluth erhitzten Halogene verschiedenartige Stoffe abzuscheiden. Hieraus und aus den bisherigen Versuchen (Beibl. **4**, p. 498; Crafts, ibid. p. 442) folgt mit grösster Wahrscheinlichkeit ein Zerfallen der Halogenmolecüle in der Glühhitze in zwei einzelne gleichartige Atome. Dass dies am leichtesten bei Jod und am schwierigsten bei Chlor eintritt, ist gegenüber dem Verhalten der Halogene bei gewöhnlicher Temperatur nur eine scheinbare Abnormität. Es lässt sich daraus schliessen, dass die graduelle Verwandtschaft der Halogene zu Atomen ihresgleichen derselben Reihe folgt, wie die Affinität zu anderen Stoffen, d. h. unter den drei Halogenen hat das Jodatom zum Jodatom das geringste, das Chlor- zum Chloratom das grösste Vereinigungsbestreben, wie auch zum Wasserstoff und Kohlenstoff.

Rth.

---

6. ***Fedorow.*** *Ein Versuch, die Atomgewichte unter ein Gesetz zu bringen* (Chem. Ber. **14**, p. 1700—1701. 1881).

Der Verf. stellt in einer Tabelle 8 Columnen auf, die der Reihe nach mit den Zahlen 4,5; 5; 5,5; 6 ... 8,5 an-

fangen und in arithmetischer Progression immer um 4,5 bis 40,5; 41,0 etc. steigen. Aus diesen Zahlen werden dann mit Uebergehung einzelner Lücken die Atomgewichtszahlen dadurch erhalten, dass jede Zahl der Tabelle zur $^3/_2$ Potenz erhoben und darauf mit $^7/_8$ multiplicirt wird. Es soll dadurch auch die Periodicität und der Unterschied der Mendelejeff'schen Reihen erklärt werden. Lässt man die Atome aus gleichen, gleichförmigen Körpern bestehen, so werden sich in dem natürlichen System die Elemente nach der arithmetischen Progression der Oberflächengrösse der Atome vertheilen. Es ergeben sich dabei relativ einfache Verhältnisse.

Rth.

---

7. **G. Lemoine.** *Theorie der Dissociation: Einfluss des Drucks* (C. R. 93, p. 265—269. 1881).

8. — *Dissociation: Vergleichung der Formeln mit den Beobachtungen* (ibid. p. 312—315).

Sind A und A' zwei Gase, die sich zu gleichen Volumen zu vereinigen streben, N und N' die Zahl der freien Molecüle in der Volumeneinheit mit den Geschwindigkeiten v und v' ($v' < v$), ferner λ und λ' die intermolecularen Entfernungen, so ist zunächst $N\lambda^3 = N'\lambda'^3 = 1$. Die Molecüle sollen nur aufeinander wirken, wenn ihre Entfernung $< \varrho$. Bei hinreichend schwachem Druck wird λ viel grösser sein als ϱ. Dann kann man nach Clausius die Molecüle von A als in Ruhe befindlich annehmen und die von A' mit der Geschwindigkeit $u = v + \frac{1}{3}(v'^2/v)$ begabt. In diesem Fall ist die Wahrscheinlichkeit für die Zeit dt, dass ein Molecül von A' zwischen zwei Ebenen mit der Entfernung udt in die Wirkungssphäre mit dem Radius ϱ eines Molecüls von A tritt $\pi\varrho^2/\lambda^3 . udt$ und die Zahl der sich unter den N'-Molecülen von A' verbindenden $N'\pi\varrho^2/\lambda^3 . udt$ oder $NN'\pi\varrho^2 udt$, also wenn die Zahl der neugebildeten Molecüle mit dy bezeichnet wird:

$$dy = -dN = -dN' = NN'\pi\varrho^2 udt \quad \text{oder} \quad \frac{dy}{dt} = KNN',$$

wo K eine Constante bedeutet. Für starke Drucke ist diese Betrachtung nicht mehr statthaft, auch ist die Grenze der

Gültigkeit a priori unbekannt. Verf. schlägt die Exponentialformel:

$$\frac{dy}{dt} = KN^{\beta} N'^{\beta}$$

vor, wo β für schwache Drucke nahezu Eins sein wird.

Diese Betrachtungen werden auf die Dissociation homogener Systeme angewandt. Es seien $(\mu + 1)$ Aequivalente von A' auf ein Aequivalent von A vorhanden, p sei die Zahl der Molecüle der nicht dissociirten Verbindung in der Volumeneinheit. In Wirklichkeit hat man bei der Dissociation nur $(p - y)$ Molecüle der Verbindung, sodass die Zahl der freien Molecüle von A und A' ist y und $y + \mu p$. In der Zeit dt wird durch Einwirkung der Wärme eine Menge, die proportional ist $(p - y)\,dt$ versetzt und ist nach obiger Formel zur selben Zeit die Menge der wieder gebildeten Verbindung proportional:

$$y^{\beta}(y + \mu p)^{\beta}\,dt,$$

sodass in diesem Fall:

$$\frac{dy}{dt} = a(p - y) - b y^{\beta}(y + \mu p)^{\beta},$$

oder:

$$\text{(A)} \qquad \frac{d\frac{y}{p}}{dt} = a\left(1 - \frac{y}{p}\right) - b\left(\frac{y}{p}\right)^{2\beta} p^{2\beta - 1}\left(1 + \frac{\mu}{\frac{y}{p}}\right)^{\beta}.$$

Gleichung (A) drückt aus 1) den Gang der Reaction, 2) den Einfluss des Druckes auf die Grenze, 3) den Einfluss des einen Elementes im Ueberschuss. Die Grenze wird vom Druck erst für $\beta = {}^1/_2$ abhängig sein. Der Verf. verificirt seine Formel an seinen eigenen Versuchen über Jodwasserstoff (Beibl. **1**, p. 457), an den Versuchen von Friedel über die Verbindung von Methyloxyd und Chlorwasserstoffsäure (Bull. de la Soc. chim. 1875), ferner an den Untersuchungen von Crafts und Meier über den Joddampf (Beibl. **4**, p. 442) und an den von Schlösing über die Bicarbonate von Calcium und Barium (C. R. 1872). Für Jodwasserstoff wird β bei 440° $=0{,}553$, bei 350° $=0{,}8$; für Methyloxyd und HCl $\beta = 1{,}22$ bis $1{,}13$; für Joddampf bei 1250 und 900° ungefähr 1. Für den letztgenannten Fall wird die obige Formel

in die von Schlösing gegebene $x^{\beta} = Ky$ übergeführt, mit $\beta = 0{,}38$, aber dann ist das System flüssig. Rth.

---

9. ***G. J. Stoney.*** *Die physikalischen Constanten der Natur* (Proc. R. Dubl. Soc. **3**, p. 53—62; Phil. Mag. **11**, p. 381—390. 1881).

Gegenwärtig gelten als Fundamentalgrössen in der Physik bekanntlich Länge, Masse, Zeit; und als ihre Einheiten Centimeter, Gramm, Secunde. Der Verf. will an ihre Stelle Grössen setzen, welche die Natur selbst in absolutem Maasse liefert; für geeignet hierzu hält er 1) die bekannte Geschwindigkeit v_1, um welche als Factor die electrostatische und die electromagnetische Einheit sich unterscheiden. 2) Die Grösse der Gravitation g_1. 3) Die electrolytische Einheit der Electricitätsmenge ε_1, deren absolute Ermittelung freilich bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ziemlich unsicher ist. Er findet:

$$v_1 = 3 \times 10^8 \frac{\text{Meter}}{\text{Secunde}}; \; g_1 = \tfrac{2}{3} n_1 \times 10^{-13}; \; \varepsilon_1 = e_1 \times 10^{-22};$$

wo n_1 und e_1 die entsprechenden Einheiten in ihrer jetzigen, abgeleiteten Einführungsweise sind. Die neuen, abgeleiteten Einheiten für Länge, Masse, Zeit, werden hier:

$$L_1 = 10^{-35}\,(\text{cm}), \; T_1 = \tfrac{1}{3} + 10^{-45}\,(\text{sec.}), \; M_1 = 10^{-7}\,(\text{gr}).$$

F. A.

---

10. ***P. Paci.*** *Ueber eine Transformation der hydrodynamischen Grundgleichungen* (N. Cim. (3) **9**, p. 49—59. 1881).

Statt der willkürlichen rechtwinkligen Coordinaten schlägt der Verf. die folgenden vor: Als Z-Axe die Tangente an die Stromlinie in dem betrachteten Punkte; als X- und Y-Axe die Tangenten zu den Krümmungslinien zu der auf der Bewegungsrichtung senkrechten Oberfläche (Niveaufläche im übertragenen Sinne des Wortes, englisch surface of displacement).

Es sei V die Geschwindigkeit in dem betrachteten Punkte xyz; α, β, γ ihre Winkel mit den Axen, und es werde gesetzt:

$$\cos\alpha = \sin\vartheta\cos\varphi, \quad \cos\beta = \sin\vartheta\sin\varphi, \quad \cos\gamma = \cos\vartheta,$$

also:

$$u = V\sin\vartheta\cos\varphi, \quad v = V\sin\vartheta\sin\varphi, \quad w = V\cos\vartheta;$$

ferner seien r und r' die Hauptkrümmungsradien der Niveaufläche in xyz, R der Krümmungsradius der Stromlinie, und ξ, η die Winkel, welche er mit der X- und Y-Axe bildet; endlich seien σ, σ' die Bogen der Krümmungslinien der Niveaufläche und s der Bogen der Stromlinie. Die Grundgleichungen nach Euler nehmen dann folgende Gestalt an:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial \sigma} = X - V\cos\varphi\frac{\partial\vartheta}{\partial t} - \frac{V^2}{R}\cos\xi,$$

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial \sigma'} = Y - V\sin\varphi\frac{\partial\vartheta}{\partial t} - \frac{V^2}{R}\cos\eta,$$

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial s} = Z - \frac{\partial V}{\partial t} - V\frac{\partial V}{\partial s}$$

und

$$\frac{\partial\varrho}{\partial t} + \varrho V\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right) + \frac{\partial(\varrho V)}{\partial s} = 0,$$

letztere die Continuitätsgleichung, übrigens identisch mit der Gleichung, welche Challis irrthümlicherweise als von den Grundgleichungen unabhängig aufstellte. $\partial\vartheta/\partial t$ ist in diesen Gleichungen nichts anderes als die Winkelgeschwindigkeit der Tangente an die Stromlinie, φ der Winkel, den die Bewegungsrichtung in den den Zeiten t und $t + dt$ entsprechenden Lagen mit der XZ-Ebene bildet.

Die vorstehenden Gleichungen gelten für irgend ein festes Axensystem. In der That hängen von der Richtung der Axen nur die beschleunigenden Kräfte X, Y, Z ab; bezeichnet man daher mit X_1, Y_1, Z_1 die beschleunigenden Kräfte in Bezug auf drei feste Axen, so erhält man dieselben Gleichungen für ein beliebiges festes Axensystem, wenn man in ihnen setzt:

$$X = X_1\frac{\partial x}{\partial\sigma} + Y_1\frac{\partial y}{\partial\sigma} + Z_1\frac{\partial z}{\partial\sigma},$$

$$Y = X_1\frac{\partial x}{\partial\sigma'} + Y_1\frac{\partial y}{\partial\sigma'} + Z_1\frac{\partial z}{\partial\sigma'},$$

$$Z = X_1\frac{\partial x}{\partial s} + Y_1\frac{\partial y}{\partial s} + Z_1\frac{\partial z}{\partial s}.$$

Als Beispiele werden die Fortpflanzung des Schalles erstens in einer verticalen Röhre und zweitens von einem

Punkte aus nach allen Richtungen betrachtet. Der erste Fall beweist nichts für die Nützlichkeit der neuen Gleichungen, da er sich nach den alten eben so leicht behandeln lässt; im zweiten Falle werden, wenn die Schwere oder das Gewicht der Luft vernachlässigt wird, die Grundgleichungen:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial \sigma} = 0, \quad \frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial \sigma'} = 0, \quad \frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial s} = -\frac{\partial V}{\partial t} - V\frac{\partial V}{\partial s},$$

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} + \frac{2\varrho}{s} V + \frac{\partial(\varrho V)}{\partial s} = 0.$$

Die beiden ersten zeigen die Constanz des Drucks auf einer Kugelfläche an, die beiden letzten werden durch Einführung der Beziehung $p = k\varrho$:

$$\frac{\partial \log \varrho}{\partial s} = -\frac{1}{k}\frac{\partial V}{\partial t}, \qquad \frac{\partial \log \varrho}{\partial t} = -\frac{\partial V}{\partial s} - \frac{2V}{s},$$

oder, passend combinirt:

$$\frac{1}{k}\frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 V}{\partial s^2} + \frac{2}{s}\frac{\partial V}{\partial s} - \frac{2}{s^2} V.$$

Auf die Integration dieser Gleichung ist somit das Problem zurückgeführt.

F. A.

---

11. **M. Margules.** ***Ueber die Bestimmung des Reibungs- und Gleitungscoëfficienten aus ebenen Bewegungen einer Flüssigkeit*** (Wien. Ber. (2) **83**, p. 588—602. 1881).

Die bisher benutzten Methoden zur Bestimmung des Reibungscoëfficienten der Flüssigkeiten haben diese Grösse nicht mit befriedigender Uebereinstimmung ergeben. Es rührt dies daher, dass die eine Klasse von Methoden (Schwingungen von Scheiben oder Kugeln) sich nicht genau berechnen lässt, und dass bei der anderen (Strömung durch enge Röhren) der physikalische Vorgang nicht völlig klar ist. Der Verf. schlägt zwei in beiden Hinsichten vortheilhafte Methoden vor und entwickelt ihre Theorie.

1) Bewegung einer Flüssigkeit in einem rotirend schwingenden Cylinder.

Es werden cylindrische Coordinaten z, ϱ, ϑ eingeführt und:

$$u = \omega\frac{x}{\varrho} - \varphi\frac{y}{\varrho}, \qquad v = \omega\frac{y}{r} + \varphi\frac{x}{\varrho}$$

gesetzt. Die Flüssigkeit sei incompressibel, ihre Dichtigkeit μ, ihre innere Reibung k, und $k/\mu = \varkappa$. Die einzige Bewegungsgleichung ist dann, da $w = 0$ und $\omega = 0$ (letzteres infolge der Continuitätsgleichung:

$$\left.\frac{\partial (\varrho\, \omega)}{\partial \varrho} + \frac{\partial (\varrho\, w)}{\partial z} = 0\right):$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial \varrho^2} + \frac{1}{\varrho}\frac{\partial \varphi}{\partial \varrho} - \frac{\varphi}{\varrho^2} - \frac{1}{\varkappa}\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0.$$

Ein Integral derselben ist:

$$\varphi = C' e^{-a \varkappa t} (M \cos b \varkappa t + N \sin b \varkappa t),$$

wo:

$$M = \frac{\varrho}{2}\left[1 - \frac{m^2 \varrho^2}{2.4}\cos 2\lambda + \frac{m^4 \varrho^4}{2.4.4.6}\cos 4\lambda - \frac{m^6 \varrho^6}{2.4.6.4.6.8}\cos 6\lambda + \ldots\right].$$

$$N = \frac{\varrho}{2}\left[1 - \frac{m^2 \varrho^2}{2.4}\sin 2\lambda + \frac{m^4 \varrho^4}{2.4.4.6}\sin 4\lambda - \frac{m^6 \varrho^6}{2.4.6.4.6.8}\sin 6\lambda + \ldots\right].$$

$$m^2 = \sqrt{a^2 + b^2}, \qquad \operatorname{tg} 2\lambda = \frac{b}{a}$$

gesetzt ist, und a, b, C' Constanten sind. Letztere bestimmen sich, wenn die Geschwindigkeit der inneren Wand des Cylinders:

$$\Phi = H . e^{-\frac{\delta}{T} t} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t - \varepsilon\right)$$

(T Schwingungsdauer, ε Phase, δ logarithmisches Decrement) gegeben ist; es wird nämlich:

$$\frac{2\pi}{b\varkappa} = T, \qquad 2\pi\frac{a}{b} = a \varkappa T = \delta, \qquad \text{und}$$

$$C'(M_0 - k' P_0) = H \cos \varepsilon, \qquad C'(N_0 - k' Q_0) = H \sin \varepsilon;$$

hier ist k' der Gleitungscoëfficient, d. h. das Verhältniss der inneren Reibung zur äusseren; ferner sind M_0, N_0, P_0, Q_0 die Werthe von M, N, P, Q für $\varrho = \varrho_0$ (Wand), und endlich ist:

$$P = \frac{m^2 \varrho^2}{2.4}\cos 2\lambda - \frac{m^4 \varrho^4}{2.2.4.6}\cos 4\lambda + \frac{m^6 \varrho^6}{2.4.2.4.6.8}\cos 6\lambda - \ldots$$

$$Q = \frac{m^2 \varrho^2}{2.4}\sin 2\lambda - \frac{m^4 \varrho^4}{2.2.4.6}\sin 4\lambda + \frac{m^6 \varrho^6}{2.4.2.4.6.8}\sin 6\lambda - \ldots$$

Das Missliche ist, dass der Cylinder begrenzt ist, und dass die Luft und die Aufhängevorrichtung Einfluss ausüben.

Der Verf. zeigt aber, wie man diese Schwierigkeit überwinden kann.

2) Eine sehr einfache ebene Flüssigkeitsbewegung.

Ein Cylinder hänge vertical an einer verticalen Axe, welche gleichförmig rotirt. Er tauche in ein conaxiales cylindrisches Gefäss, welches die zu untersuchende Flüssigkeit enthält. Infolge der Reibung wird die Lage des Cylinders zur Axe während der Rotation eine andere sein als im Zustande der Ruhe; erzeugt man daher dieselbe Verdrehung durch ein bekanntes Moment, so erhält man ein Maass der Reibung. Annähernd kann hier die Bewegung als stationär betrachtet werden; die Bewegungsgleichung wird daher sehr einfach:

$$\frac{d^2\varphi}{d\varrho^2} + \frac{1}{\varrho}\frac{d\varphi}{d\varrho} - \frac{\varphi}{\varrho^2} = 0$$

und ihr vollständiges, zugleich den Grenzbedingungen genügendes Integral:

$$\varphi = \frac{C}{\varrho} + C'\varrho,$$

wo:

$$C = \frac{\varrho_1^3 \varrho_2^3}{\varrho_1 \varrho_2 (\varrho_2^2 - \varrho_1^2) + 2k' (\varrho_1^3 + \varrho_2^3)} f_1$$

(ϱ_1, ϱ_2 die Werthe von ϱ für die beiden Wände, f_1 Winkelgeschwindigkeit der ersteren, k' Gleitungscoëfficient daselbst) und C' eine ähnliche Constante ist. Der Seitendruck ferner wird $(-2kC/\varrho_2)$, also das Drehungsmoment auf den ganzen Cylinder von der Höhe h:

$$Z = -4\pi h C k.$$

Diese Grösse wird meist sehr klein; für Wasser z. B. bei $k = 1{,}3088$. mg/mm sec, $\varrho_1 = 20$, $\varrho_2 = 21$, $h = 100$ mm, $f_1 =$ 1/sec nur gleich demjenigen, welches 36 mg an einem Hebelarm von 20 mm Länge ausüben. Die Methode dürfte sich daher mehr für sehr zähe Flüssigkeiten eignen. F. A.

---

12. ***H. Precht und B. Wittgen.*** *Löslichkeit von Salzgemischen der Salze der Alkalien und alkalischen Erden* (Chem. Ber. **14**, p. 1667—76. 1881).

Die bis jetzt mitgetheilten Versuche der Verf. erstrecken sich auf 1) Löslichkeit eines Salzgemisches aus KCl und

NaCl, 2) Löslichkeit des KCl in einer Lösung von $MgCl_2$, 3) Löslichkeit von KCl und NaCl in einer 20 %igen Lösung von $MgCl_2$, 4) Löslichkeit eines Gemisches von $BaCl_2$ und NaCl und sind zwischen den Temperaturen 10 bis 100° angestellt. Fall 1) ist bereits von Schönach (Beibl. 4, p. 334) untersucht, doch weichen dessen Werthe von denen der Verf. in der folgenden Tabelle ab. Die Werthe für die Löslichkeit sind in Procenten für die Temperatur *t* gegeben.

t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
KCl	8,8	10,2	11,7	13,2	14,7	16,2	17,7	19,2	20,7	22,2
NaCl	20,9	20,3	19,7	19,1	18,5	17,9	17,4	16,9	16,4	15,9

Verglichen mit den Zahlen von Mulder ergibt sich für KaCl eine Verringerung der Löslichkeit um das 2 ½ fache durch die Gegenwart von NaCl. Doch behält KCl fast die gleiche Zunahme, während NaCl eine Verminderung der Löslichkeit zeigt. Die Löslichkeitszunahme von reinem KCl in Wasser beträgt für 1° 1,31 %. In Lösungen, die an $MgCl_2$ 30,0, 21,2, 15,0, 11,0 % enthalten, finden die Verf. (Fall 2). für den letzterwähnten Werth durchschnittliche Löslichkeitszunahme für 1° um resp. 0,79, 1,19, 1,35, 1,39 %. Für den dritten Fall wird eine 20 %ige Lösung von $MgCl_2$ genommen, und zeigt die Löslichkeit die Werthe der folgenden Tabelle mit obiger Bezeichnung:

t	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
KCl	4,2	5,1	6,0	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9	13,0
NaCl	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,6	6,8	6,9

Hier ist auch für NaCl eine Zunahme der Löslichkeit zu constatiren. Bei denselben Temperaturen gelten für ein Gemisch von KCl und K_2SO_4 in Wasser die folgenden Werthe:

KCl	23,4	24,8	26,2	27,6	28,9	30,1	31,3	32,5	33,7	34,7
K_2SO_4	1,0	1,06	1,14	1,20	1,27	1,33	1,39	1,47	1,54	1,61

Hierbei ist die Löslichkeit von KCl fast dieselbe, wie im reinen Wasser. Für die Mischung NaCl und $BaCl_2$ im reinen Wasser (I) und in einer verdünnten Chlornatriumlösung (II) werden wieder bei denselben Temperaturen die folgenden Werthe gefunden:

I	$BaCl_2$	2,5	3,0	3,6	4,5	5,5	6,7	8,1	9,4	10,6	11,8
	NaCl	24,80	24,5	24,3	24,0	23,7	23,4	23,1	22,8	22,5	22,2
II	$BaCl_2$	16,2	17,4	18,7	20,1	21,5	23,0	24,6	26,3	27,9	—
	NaCl	7,4	7,33	7,26	7,18	7,10	6,45	6,70	6,50	6,20	—

Rth.

---

13. ***Carl von Hauer.*** *Krystallogenetische Beobachtungen* (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1880. p. 20—23 und 181—189).

Diese letzten Mittheilungen des inzwischen verstorbenen Forschers beziehen sich auf drei Punkte, auf 1) die Modification der Krystallform durch Zusatz chemisch indifferenter Stoffe zu den Lösungen, 2) die Krystallisation aus Lösungen gemischter isomorpher Verbindungen, 3) die episomorphe Krystallbildung.

1) Borax bewirkt, wie Hauer früher mittheilte, bei Bittersalzlösungen Abscheidung besonders schöner und wohl entwickelter Krystalle, welche an den Enden fast durchweg hemimorph ausgebildet sind. Diese Erscheinungen machen sich schon bei Anwesenheit von wenig Borax geltend, eine grössere Menge desselben erzeugt auffällig härtere Krystalle, an welchen die Prismenflächen fast ganz zurücktreten und die Zahl der Endflächen bis zu acht zunimmt. Noch mehr Borax lässt das spiegelnde Aussehen und die Glätte der Endflächen verschwinden.

Dieselben hier erwähnten Einwirkungen übt Borax bei gemischten Lösungen von schwefelsaurer und chromsaurer Magnesia aus, desgleichen bei gemischten Lösungen von schwefelsaurer Magnesia mit schwefelsaurem Nickel- oder Cobaltoxydul, welche nach Hauer Krystalle von der Form des Bittersalzes absetzen; während aber in ersterem Falle das Mischungsverhältniss zwischen Sulfat und Chromat gleichgültig ist, muss im anderen Falle das Magnesiumsulfat beträchtlich vorwalten.

Dass chlorsaures Natron bei Gegenwart von wenig schwefelsaurem Natron vorwiegende Ausbildung des Tetraëders gegenüber dem Würfel zeigt, theilte Hauer ebenfalls schon früher mit; besonders auffällig wird die Erscheinung, wenn Würfel von chlorsaurem Natron mit Andeutung der

Hemiedrie in Lösungen mit schwefelsaurem Natron weiterwachsen. Eine grössere Menge des letzteren Salzes bewirkt Verschwinden der Würfelflächen. Bromsaures Natron wird nicht in gleicher Weise beeinflusst, selbst dann nicht, wenn die Lösung mit chlorsaurem Natron gesättigt wird; es resultiren dann undurchsichtige Würfel eines gemischten Salzes. Chlornatrium lässt aus dieser gemischten Lösung Krystalle von der Form des Bleinitrates entstehen, also 0 mit ∞0∞.

2) Hauer betont besonders einige allgemeine, theilweise schon früherhin aufgestellte Sätze, aus denen folgendes hervorgehoben sei. Bei Betrachtung der Krystallisation aus gemischten Lösungen isomorpher Verbindungen ist zu unterscheiden zwischen a priori isomorphen Körpern und solchen, die dies a priori nicht sind, wie Ferrosulfat und Cuprisulfat. Bei ersterem kann ein Zusammenkrystallisiren in sehr variabeln Mengenverhältnissen stattfinden; Schranken sind jedoch durch die relative Löslichkeit gesetzt, diese bewirkt unter Umständen ungleiche chemische Zusammensetzung in den verschiedenen Schichten desselben Krystalles.

Die specielle Formausbildung eines gemischten Krystalles ist entweder durch die Form eines der Componenten bestimmt — hierbei kommt die relative Menge derselben in Betracht — oder es bilden sich neue Formen, meistens einfacherer Art. Häufig sind starke Unsymmetrien, die in ihrer Constanz charakteristisch werden. Hauer gibt hierbei Kenntniss über seine Krystallisationsversuche mit den isomorphen Gruppen: 1) Ferrid- und Cobaltid-Cyankalium, 2) Doppelnitrate des Cers mit Nickel und Mangan, 3) Doppeloxalate des Al, Fe, Cr mit K und NH_4; über die Darstellung der Thonerdesalze macht er nähere Angaben. Diese drei Gruppen, deren einzelne Glieder, ähnlich den Alaunen, unter sich grosse Formenähnlichkeit zeigen, bewahren die Formen auch in Gemischen. Versuche mit Magnesium-Kaliumchromat und Magnesium-Kaliumsulfat ergaben von der Chromsäuremenge abhängige Aenderung der Krystallform, die Prismen werden verkürzt, die Endflächen stärker ausgebildet; die analogen Ammoniumdoppelsalze zeigen keine Formänderung.

Mischungen von Lösungen a priori nicht isomorpher Stoffe können gemischte Krystalle in der Form und Zu-

sammensetzung des einen Componenten absetzen, so $MgSO_4$ mit $NiSO_4$ und $CoSO_4$, $CuSO_4$ und $FeSO_4$. Eine weitere hierher gehörige Verbindung ist $(MnK) SO_4 + 4 H_2O$, welches in Verbindung mit anderen Doppelsulfaten der Mg-Gruppe $6 H_2O$ enthält. Auch hier ist, wie schon durch Rammelsberg bekannt, das Mengenverhältniss von Einfluss.

Aus seinen Versuchen zieht Hauer die Folgerung, dass eine vergleichende chemische und krystallographische Untersuchung nichts für oder gegen die Isomorphie beweise; einerseits sei KCl und NaCl chemisch und morphologisch ähnlich, krystallisch aber nicht äquivalent; andererseits $CuSO_4$ und $FeSO_4$ krystallisch, in Verbindung äquivalent, isolirt als triklines $CuSO_4 + 5 H_2O$ und monoklines $FeSO_4 + 7 H_2O$ weder chemisch noch krystallisch ähnlich. Des weiteren folgert Hauer eine primäre und secundäre Dimorphie, welch letzterer er grosse Verbreitung zuweist.

3) Der früher aufgestellte Begriff der Episomorphie wird nochmals erläutert und insbesondere darauf hingewiesen, dass im allgemeinen ein Krystall nur in der Lösung eines leichter löslichen Salzes weiter wachse; den Versuchen Klocke's kann Hauer nur die Bedeutnng zuerkennen, dass sie die bei jedem Gesetze vorhandenen Schwankungen constatiren.

Dargestellt hat Hauer gegenseitige Ueberwachsungen in der Gruppe der 1) Alaune, 2) Vitriole, 3) Doppelsulfate der Mg-Gruppe, 4) Sulfate, Chromate undSelenate, 5) Doppeloxalate der Sesquioxyde, 6) Doppelnitrate des Cers mit Nickel und Mangan, 7) Ferrid- und Cobaltidcyankalium, 8) Chlor und bromsaures Natron.

Die Lösung eines Krystalles in der Lösung eines isomorphen schwer löslichen Salzes, lässt sich verhindern oder vermindern durch Benutzung von Temperaturdifferenzen, durch Zufügen anderer Krystalle, oder durch Sättigung mit dem leichtestlöslichen Salze der Gruppe.

---

14. ***H. Kamerlingh Onnes.*** *Allgemeine Theorie der Flüssigkeiten* (K. Ak. van Wetensch. Amsterdam 1881. 45 pp.).

Die drei längere Kapitel umfassenden Betrachtungen des Verf. bilden eine Ergänzung, resp. Erweiterung der van

der Waals'schen Theorie (van der Waals, Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes; Beibl. 1, p. 17 und 5, p. 250) und beruhen auf denselben Voraussetzungen. Die Gültigkeit der van der Waals'schen Zustandsgleichung:

$$\left(p+\frac{a}{v^2}\right)(v-b)=R(1+\alpha t)$$

ist von van der Waals selbst bei Annahme der Constanz von b nur bis für Volumen $>2b$ bewiesen, aber auch noch weiterhin als angenähert richtig angenommen worden.

Onnes führt den Beweis einen Schritt weiter, indem er die Annahme der Constanz von b fallen lässt. Für die obige Gleichung kann man schreiben:

$$R(1+\alpha t)=\left(p+\frac{v}{v^2}\right)v\,.\,\psi(m,v),$$

wenn m das Volumen der Molecüle in der Volumeneinheit bedeutet. Das Verhältniss der Stosszahl der Molecüle gegen die Wände zu derjenigen Stosszahl, welche dieselbe Anzahl der Molecüle bei derselben Geschwindigkeit geben würde, wenn man denselben nur unendlich geringe räumliche Ausdehnung zuerkennt, lässt sich mit $\psi(m,v):1$ bezeichnen. Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass $\psi(m,v)$ nichts anderes sein kann als eine Function des Verhältnisses m/v, und zwar wird sich dasselbe für sehr kleine Werthe von m/v der Einheit nähern, sodass man allgemein setzen kann:

$$\psi\left(\frac{m}{v}=\right)1-r\frac{m}{v}+B\left(\frac{m}{v}\right)^2+C\left(\frac{m}{v}\right)^3+\ldots=\left(1-r\frac{m}{v}\right)\left(1+B\left(\frac{m}{v}\right)^2+\ldots\right)$$
$$=\left(1-r\frac{m}{v}\right)\chi\left(\frac{m}{v}\right).$$

Hiermit wird die Gleichung der Isotherme:

$$R(1+\alpha t)=\left(p+\frac{a}{v^2}\right)(v-rm)\chi\left(\frac{m}{v}\right),$$

wo χ für alle Körper dieselbe Function der Stösse ist, r bleibt zunächst noch unbestimmt, van der Waals gibt dafür 4. Die Function $\chi(m/v)$ hat also die Eigenschaft, für kleine Werthe von m/v bis auf eine Grösse zweiter Ordnung $=1$ zu werden. R hat für alle Körper denselben Werth. Wählt man nun die Gewichtsmenge eines Körpers in der Volumen-

einheit, um die spec. Attraction a als molecularen Druck zu erhalten, so, dass sie das Product aus Gewichtseinheit in Moleculargewicht darstellt, und bezeichnet diese Grösse, die „absolute Molecularattraction", in absoluten Einheiten mit A, ferner R und p in absolutem Maass mit R_0 und N, so wird die Isothermengleichung:

$$R_0\,(1 + \alpha t) = \left(N + \frac{A}{v^2}\right)(v - rm)\,\chi\left(\frac{m}{v}\right).$$

Wird A in Atmosphären ausgedrückt, so steht es mit den von van der Waals und Roth (Wied. Ann. **11**, p. 1. 1880) für a gegebenen Werthen in der Beziehung $A = a/(0{,}047\,783)^2$ und werden für 1 Atmosph. 101 335 absolute Druckeinheiten eingeführt $A = 50\,527\,000\,a$. (Hier ist die geringe Abweichung der theoretischen von der wahren Dichte vernachlässigt.) Ferner $b' = rm = 22{,}33\,b$. (Die Werthe für b sind ebenfalls l. c. gegeben.) Für Wasserstoff bei 0° ist das Verhältniss rm/v ungefähr 0,000 50. $v = 1/0{,}044\,783$, A kann vernachlässigt werden und wird dann:

$$R_0 = 10334 \,.\, 9{,}806\,\frac{0{,}099\,50}{0{,}044\,783} = 226\,160\,0.$$

Die Veränderlichkeit von $b = v - (v - rm)\,\chi\,(m/v)$, schon von van der Waals wiederholt angedeutet, geht auch aus den von demselben nach Beobachtungen von Andrews (van der Waals, Die Continuität, p. 81) berechneten Werthen hervor, ebenso aus den Untersuchungen von Roth (l. c. p. 84). Den grössten Einfluss auf die Veränderlichkeit von b hat offenbar das Volumen. Freilich sind dabei immer noch die Molecüle als kugelförmig elastisch angenommen.

Für die Bestimmung von kritischer Temperatur T_k, kritischem Volumen v_k und kritischem Druck p_k gelten allgemein für die wahre Isotherme $p = f(v, t)$, sowie für jede näherungsweise gültige Form derselben die Beziehungen $[df(v, t)]/dv) = 0$ und $[d^2 f(v, t)]/dv^2 = 0$. Dieselben werden angewandt auf die van der Waals'sche Gleichung (vgl. l. c. p. 87), sowie auf die von Clausius (vgl. Dickson, Beibl. 4, p. 712). Nach der obigen Gleichung für die Isotherme wird:

$$0 = \frac{dp}{dv} = -\frac{R(1 + \alpha t)}{(v - rm)^2\,\chi\left(\frac{m}{v}\right)} + \frac{2a}{v^3} + \frac{m}{v^2}\,\frac{R(1 + \alpha t)}{(v - rm)\,\chi\left(\frac{m}{v}\right)}\,\frac{dl\,.\,\chi\left(\frac{m}{v}\right)}{d\left(\frac{m}{v}\right)},$$

$$0=\frac{d^2p}{dv^2}=\frac{2R(1+\alpha t)}{(v-rm)^3\chi\left(\frac{m}{v}\right)}-\frac{6a}{v^4}-\frac{2m}{v^2}\frac{R(1+\alpha t)}{(v-rm)^2\chi\left(\frac{m}{v}\right)}\frac{dl.\chi\left(\frac{m}{v}\right)}{d\left(\frac{m}{v}\right)}$$

$$-\frac{m^2R(1+\alpha t)}{v^4(v-rm)\chi\left(\frac{m}{v}\right)}\frac{d^2l.\chi\left(\frac{m}{v}\right)}{d\left(\frac{m}{v}\right)^2}+\frac{m^2}{v^4}\frac{R(1+\alpha t)}{(v-rm)\chi\left(\frac{m}{v}\right)}\left(\frac{dl.\chi\left(\frac{m}{v}\right)}{d\left(\frac{m}{v}\right)}\right)^2.$$

Setzt man den Werth für $2a/v^3$ aus der ersten Gleichung in die zweite, so erhält man eine Gleichung zur Bestimmung von m/v_k, die für alle Körper dieselbe ist. Daher: Der kritische Zustand ist für alle Körper ein gleichförmiger. Setzt man $rm/v_k=C$, so ist C für alle Körper derselbe Coëfficient, bestimmt aus:

$$0=\frac{2}{(1-C)^2}-3\left\{\frac{1}{1-C}-\frac{C}{r}\left(\frac{dl\chi(z)}{dz}\right)\right\}-\frac{C^2}{r^2}\left(\frac{d^2l.\chi(z)}{dz^2}\right)$$
$$-\frac{2C}{r}\frac{1}{1-C}\left(\frac{dl.\chi(z)}{dz}\right)+\frac{C^2}{r^2}\left(\frac{dl.\chi(z)}{dz}\right)^2,$$

wo $z=C/r$ ist. Weiter wird:

$$R(1+\alpha t_k)=\frac{a}{rm}C'',$$

wo:

$$C''=\frac{2C(1-C)^2\chi(z)}{1-z(1-C)\left(\frac{dl.\chi(z)}{dz}\right)}.$$

Auch C'' hat für alle Körper denselben Werth. Endlich folgt:

$$p_k=\frac{a}{r^2m^2}C',$$

wo:

$$C'=\left\{\frac{C''C}{(1-C)\chi(z)}-C^2\right\}\text{ ist.}$$

Setzt man weiter $p/p_k=\pi$, $v/v_k=\omega$ und $T/T_p=\tau$, Grössen, welche van der Waals (l. c. p. 127 u. flgde.) bezeichnet mit reducirtem Druck, reducirtem Volumen und reducirter Temperatur, so erhält man für alle Körper:

$$\left(\pi+\frac{C^2}{C'\omega^2}\right)(\omega-C)\chi\left(\frac{C}{r\omega}\right)=\frac{C''C}{C'}\tau,$$

und ist dies der Ausdruck für das allgemeine von van der Waals aufgestellte Flüssigkeitsgesetz, welches also auch noch gültig ist, wenn χ wie bei van der Waals nicht mehr $=1$ ist.

Für $\chi = 1$ wird $C = 1/3$, $C'' = 8/27$, $C' = 1/27$ und die Grundform der Isothermen:

$$\left(\pi + \frac{3}{\omega^2}\right)\left(\omega - \frac{1}{3}\right)\chi\left(\frac{1}{3\,r\,\omega}\right) = \frac{8}{3}\,\tau.$$

Auch aus der Clausius'schen Gleichung lässt sich das van der Waals'sche Flüssigkeitsgesetz ableiten, wenn man die Hypothese einführt, dass von den in derselben vorkommenden Constanten α für alle Körper dasselbe Vielfache von β ist.

Das allgemeine Flüssigkeitsgesetz lässt sich auch noch auf andere Weise ableiten, indem man nachweist, dass die Gleichförmigkeit der Isothermen ein unmittelbarer Ausdruck der Gleichförmigkeit in der Bewegung ist. Ist das Volumen einer Flüssigkeit v, ihr Moleculargewicht M, die Zahl der Molecüle N mit dem Volumen m, ihre Geschwindigkeit u, A die absolute Molecularattraction, p der äussere Druck, der zum Erhalten eines stationären Zustandes nöthig ist, so ist die Bestimmung von p in absoluten Einheiten aus m, v, M, u, N ein rein mathematisches Problem, dessen Lösung je nach der Wahl der Einheiten verschieden ausfällt. Vergrössert man die Längeneinheit im Verhältniss $1 : \sqrt[3]{m}$, so bleibt N, das Molecularvolumen wird Eins in dem Raume v/m, die Geschwindigkeit $u/\sqrt[3]{m}$, A wird $A\sqrt[3]{m^2}/m^2\sqrt[3]{m}$, der äussere Druck wird $p\sqrt[3]{m^2}/\sqrt[3]{m}$. Verändert man die Masseneinheit im Verhältniss $1 : M$, so wird die Molecularattraction $A\sqrt[3]{m^2}/m^2\sqrt[3]{m}M$ und der äussere Druck $p\sqrt[3]{m^2}/\sqrt[3]{m}M$, die Geschwindigkeit bleibt $u/\sqrt[3]{m}$. Nimmt man als neue Zeiteinheit $\tau = st$, so wird:

$$A' = \frac{A\sqrt[3]{m^2}}{m^2\sqrt[3]{m}\,M s^2}; \qquad p' = \frac{p\sqrt[3]{m^2}}{\sqrt[3]{m}\,M s^2}; \qquad u = \frac{u}{\sqrt[3]{m}\,s}.$$

Wählt man s so, dass $A' = 1$, so hat man die Bestimmung des Bewegungszustandes reducirt auf dieselbe Zahl der Molecüle mit dem Molecularvolumen Eins, der absoluten Molecularattraction Eins, dem Flüssigkeitsvolumen $\omega = v/m$, dem Aussendruck $\pi = p : A/m^2$, der mittleren lebendigen Kraft $u'^2 = Mu^2 : A/m$.

Construirt man nun für verschiedene Körper Oberflächen mit den rechtwinkligen Coordinaten p, v und t, so wird man

für jeden Körper die thermodynamische Oberfläche erhalten können, wenn man ein und dieselbe Oberfläche in bestimmten Verhältnissen λ, μ, ν nach den drei Coordinatenrichtungen vergrössert. Der Punkt der neuen Oberfläche, für den $(dp/dv)_t = 0$ und $(d^2p/dv^2)_t = 0$ ist, gibt die kritischen Daten. Das van der Waals'sche Gesetz erhält dann die Form:

$$\frac{d(\lambda p)}{d(\mu v)_t} = 0; \qquad \frac{d^2(\lambda p)}{d(\mu v)_t^2} = 0.$$

Wir haben hier zum ersten mal eine einfache Anwendung des Princips der Gleichförmigkeit in der Bewegung von Newton auf die Moleculartheorie. Der Verf. wendet dies weiter an auf die kinetische Theorie der Dampfspannungen und das Gesetz der übereinstimmenden Dampfspannungen. Zunächst gibt er nach einigen erläuternden Betrachtungen die folgende Vorstellung von dem Austausch der Molecüle zwischen Flüssigkeit und Dampf. Für jedes Molecül, das von der Flüssigkeit aus in die Grenzschicht mit einer lebendigen Kraft, deren Grösse senkrecht zu dieser Schicht einen gewissen Betrag α überschreitet, verlässt ein Molecül die Grenzschicht nach dem Dampf zu mit einer um α kleineren lebendigen Kraft. Ist die lebendige Kraft des aus der Flüssigkeit kommenden Molecüls kleiner als α, so verlässt dafür ein Molecül mit derselben lebendigen Kraft die Grenzschicht und geht nach innen. Endlich dringt vom Dampf ein Molecül in die Grenzschicht, so verlässt diese ein anderes mit einer um α grösseren lebendigen Kraft. α muss dem Arbeitsvermögen gleich sein, welches im Mittel ein Molecül an potentieller Energie verliert, und wird bestimmt dadurch, dass man die Aenderung der Energie bei der Verdampfung eines Theiles der Flüssigkeit durch die Anzahl der Molecüle, die die Flüssigkeit verlassen haben, dividirt. Weiter ist noch nöthig, dass die Anzahl der Molecüle, die mit einer bestimmten Geschwindigkeit die Flüssigkeit verlassen oder in dieselbe eindringen, gleich ist. Die Molecüle in der Grenzschicht mit einer lebendigen Kraft $> \alpha$ gehen ungehindert durch, ebenso die von Seiten des Dampfes mit derselben Kraft; im ersten Fall wird die lebendige Kraft um α vermindert, im zweiten um α vermehrt. Auf diese Vorstellung ist das Princip von der Gleichförmigkeit in der

Bewegung unmittelbar anwendbar, und folgt daraus, dass das Gesetz, welches die reducirten Dampfspannungen mit den reducirten Temperaturen verbindet, für alle Körper dasselbe sein muss.

Auf diese Betrachtungen sich stützend und unter Anwendung des Gesetzes von Maxwell über die Geschwindigkeitsvertheilung der Molecüle leitet der Verf. für das Gesetz der Dampfspannungen die Formel ab:

$$l.\frac{(v'-rm)\chi\left(\frac{m}{v'}\right)}{(v-rm)\chi\left(\frac{m}{v}\right)}=\frac{3}{2E(vN)}(v'-v)\left\{\frac{a}{vv'}+p\right\},$$

wo N die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit, E die mittlere lebendige Kraft, v' das Volumen der Gewichtseinheit des Dampfes bedeutet. Nun ist:

$$\frac{3}{2E(vN)}=\frac{1}{\frac{1}{3}MV^2(vN)},$$

wo V die mittlere Geschwindigkeit der Molecüle ist, und dies $= 1/R(1+\alpha t)$, sodass:

$$R(1+\alpha t)\,l.\frac{(v'-rm)\chi\left(\frac{m}{v'}\right)}{(v-rm)\chi\left(\frac{m}{v}\right)}=(v'-v)\left\{\frac{a}{vv'}+p\right\}$$

wird, in welcher Gleichung man wieder $\chi(m/v) = 1$ zu setzen hat, um Uebereinstimmung mit der von van der Waals aufgestellten Grundgleichung für die Dampfspannungen zu erhalten (vgl. van der Waals l. c. p. 127).

Im letzten Theil seiner Betrachtungen sucht der Verf. nachzuweisen, dass die Gleichförmigkeit der thermodynamischen Oberflächen selbst der Ausdruck für die Gleichförmigkeit in der Bewegung der Molecüle ist. Bisher war die Wirkung der molecularen Kraft vorausgesetzt 1) als fortwährend in der Oberfläche als molecularer Druck, 2) als momentan beim elastischen Stoss der starren Molecüle auftretend. Die letzte Voraussetzung wird verlassen und ersetzt durch: Die Molecüle wirken aufeinander mit anziehenden Kräften, umgekehrt proportional einer bestimmten Potenz des Abstandes gleichliegender Punkte. Doch wird noch beibehalten, dass die abstossende Wirkung der Molecüle nur

momentan beim elastischen Stoss auftritt (vgl. Lorentz, Wied. Ann, **12**, p. 127. 1881). Ist das Gesetz der Abweichung derart, dass die Attractionssphäre eine grössere Zahl Molecüle umfasst, so ist noch die bisherige Ableitung der Isotherme gültig, nicht mehr jedoch, wenn die Anziehung so schnell mit der Entfernung abnimmt, dass ihre Wirkung sich fast ausschliesslich beim Stoss bemerkbar macht. Dann hat man es mit verwickelteren Verhältnissen, Molecülgruppen etc. zu thun (vgl. van der Waals l. c., p. 162).

Bei der weiteren Betrachtung werden blos Molecülgruppen „samenkoppelingen" im physikalischen Sinne angenommen, die durch chemische Kräfte entstehenden sind ausgeschlossen. Auf ein derartiges Molecülsystem lässt sich nun das Princip der Gleichförmigkeit der Bewegung unmittelbar anwenden, da die Bewegung bei Einführung übereinstimmender Einheiten der Länge, Zeit und Masse gleichförmig ist, wenn die Annahme elastischer Stösse von starren gleichförmigen Körpern beibehalten wird. Man kann dann auch aus dem Bewegungszustand der Molecüle eines beliebigen Körpers den Bewegungszustand für dieselbe Anzahl Molecüle eines anderen Körpers ableiten. Geometrisch gesprochen: Die thermodynamischen Oberflächen haben untereinander die Eigenschaft der Affinität. Es muss dann auch, wenn eine bestimmte Anzahl Molecüle eines Körpers eine Theilung in ein Dampf- und Flüssigkeitsvolumen erfährt, dies in derselben Weise für ein übereinstimmendes System von Molecülen eines anderen Körpers stattfinden. Dies ist das Gesetz der übereinstimmenden Dampfspannungen. Nach diesen Betrachtungen wird dann auch a im allgemeinen von Temperatur und Volumen abhängig sein, ebenso auch R. Sind ferner die Kräfte im Innern der Flüssigkeit nicht im Gleichgewicht, so wird die obige Function der Stösse auch noch von der Temperatur abhängen. Alle diese Grössen müssen in übereinstimmenden Zuständen dieselbe Function der reducirten Temperatur und des reducirten Volumens sein, wie dies schon van der Waals l. c. p. 161 für b bemerkt. Aus diesem allgemeinen Gesichtspunkt folgen auch einige neue Gesetze, die sich durch die Beobachtung bestätigen lassen. Es müssen in übereinstimmenden Zuständen a) die Capillari-

tätsconstanten zweier Flüssigkeiten in einem bestimmten, durch die molecularen Constanten ausdrückbarem Verhältniss stehen und ebenso b) die Reibungscoëfficienten und c) die Wärmeleitungscoëfficienten (moleculare Wärmeleitung). In ganz analoger Weise wie bei p. 722 leitet der Verf. für das Verhältniss der Capillaritätsconstanten zweier Flüssigkeiten in übereinstimmenden Zuständen die Beziehnung ab:

$$\frac{A}{m\sqrt[3]{m^2}} = \frac{A}{m'\sqrt[3]{m'^2}},$$

wo A die oben definirte Molecularattraction, m und m' das Volumen der Molecüle bezeichnet (vgl. van der Waals l. c. p. 166). Für das Verhältniss der Reibungscoëfficienten zweier Flüssigkeiten η_1 und η_2 ergibt sich:

$$\eta_1 : \eta_2 = \frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt[3]{m_1^2}}\sqrt{T_{k_1}} : \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt[3]{m_2^2}}\sqrt{T_{k_2}}.$$

Hier sind M_1 und M_2 die Moleculargewichte, statt T_{k_1} und T_{k_2} kann man auch T_1 und T_2, beliebige übereinstimmende Temperaturen, setzen. Für Gase stimmt die Formel mit der bekannten:

$$\eta = \frac{1}{4}\frac{M\Omega}{\pi\sigma^2},$$

überein, wo Ω die mittlere Geschwindigkeit der Molecüle, σ ihren Radius darstellt. Rth.

---

15. **Tait.** *Versuche über die durch Druck verursachten Fehler bei den „Challenger" Thermometern* (Nat. 23, p. 595—596. 1881).

Tait hat die „Challenger" Thermometer in einer hydraulischen Presse sehr hohen Drucken unterworfen. Bei einer Druckerhöhung von drei Tonnen auf den Quadratzoll wurde eine Einwirkung von 1,5° F. im Mittel auf das eingeschlossene Thermometer hervorgebracht. Der Druck hat direct kaum mit dem höheren Stand des Thermometers etwas zu thun, die Erhöhung ist vielmehr hauptsächlich durch Erwärmung verursacht; eine secundäre, durch die Umsetzung von Arbeit in Wärme bedingte Erscheinung. Die davon herrührenden

Fehlerquellen fallen natürlich bei Messungen im Meere fort, und für den directen Einfluss des Drucks bleibt höchstens eine Correction von 0,14° F. für die Meile (englisch) übrig.

Rth.

---

16. ***J. Pernet.*** *Ueber die Elimination der Variation der Fixpunkte bei Temperaturmessungen mit Quecksilberthermometern* (Trav. et Mém. du Bureau internat. des poids et mesures 1. Paris 1881. 52 pp.).

Im Auftrage des internationalen Comité's für Maass und Gewicht veröffentlicht der Verf. eine Zusammenstellung der Resultate seiner bisherigen thermometrischen Untersuchungen und entwickelt ein Verfahren, aus den Ablesungen an Quecksilberthermometern die Temperatur so abzuleiten, dass der Einfluss der Fixpunktsvariationen möglichst beseitigt wird. Die Angaben der Thermometer werden erst dadurch in sich vergleichbar, und bleiben es auch im Laufe der Zeit, während dies bei anderen Berechnungsweisen nicht der Fall ist.

Von den bei genauen Bestimmungen der Fixpunkte zu berücksichtigenden Umständen erwähnen wir die folgenden:

Reiner Schnee und reines, geschabtes natürliches Eis, mit wenig destillirtem Wasser vermengt, liefern bis auf wenige Tausendstelgrade dieselben Eispunkte wie Eis, das aus destillirtem, möglichst luftfreiem Wasser hergestellt wird und unter Luftabschluss schmilzt. Bei ablaufendem Schmelzwasser sind die Abweichungen grösser; dieselben können nach Versuchen von Hrn. Marek bei künstlichem Eise unter Umständen bis zu 0,1° C. ansteigen.

Im Interesse einer einheitlichen Temperaturscala sollten allgemein, sowohl die Eispunkte als namentlich auch die Siedepunkte auf den Normaldruck von 760 mm, d. h. den absoluten Druck einer Quecksilbersäule von normaler Dichte (13,59593), der Temperatur von 0° und einer Höhe von 760 wahren Millimetern unter 45° nördlicher Breite im Niveau des Meeres bezogen werden (vgl. den Bericht des Verf. für den Meteorologencongress in Rom: Ueber die Bestimmung der Fixpunkte der Quecksilbernormalthermometer und die Messung der Temperaturen. Leipzig 1879).

Damit die Siedepunktsbestimmungen die nothwendige

Genauigkeit erlangen, sollte die Dampfspannung an einem Wassermanometer gemessen werden, welches direct mit dem Dampfkessel und nicht nur mit dem äusseren Dampfmantel in Verbindung gesetzt wird. Correctionen wegen herausragenden Fäden können dadurch gänzlich vermieden werden, dass die Thermometer nur so weit aus dem inneren Dampfraum herausragen, als es die Ablesung durch den äusseren, aus Glas bestehenden zweiten Dampfmantel hindurch erfordert. Ein nach diesen Principien in Gemeinschaft mit Hrn. Marek construirter Siedepunktsapparat liefert sehr gute Resultate (wenn Glaswandung und Thermometer durch Alkalien sorgfältig von jeder Spur von Fett befreit werden) und eignet sich für mikrometrische Beobachtungen.

Aus dem der Bewegung der Fixpunkte gewidmeten Kapitel (vgl. Pernet, Carl Rep. 9.: Ueber die Abhängigkeit der Nullpunktsdepressionen der Normalthermometer von der Temperatur) ist hervorzuheben, dass das im Laufe der Zeit erfolgende langsame Ansteigen der Fixpunkte durch Erwärmen der Thermometer auf höhere Temperaturen, namentlich aber durch langsames Abkühlen wesentlich beschleunigt wird. Wenn die Thermometer nur Temperaturen unter 100° C. ausgesetzt werden, so steigt der Eispunkt bei Instrumenten aus thüringer Glas im Mittel etwa um 0,5° C. und der nach längerer Ruhe beobachtete Siedepunkt um $^1/_{10}$ bis $^1/_3$ dieses Betrages. Bei Thermometern aus französischem Krystallglase sind die Bewegungen der Fixpunkte bedeutend geringer und langsamer, sodass dieses Glas sich besser zur Construction von Thermometern eignen dürfte.

Bei alten, oft gebrauchten Thermometern wird durch die Erwärmung auf 100° sowohl der Siedepunkt, als auch der darauf bestimmte Eispunkt temporär erniedrigt. Beide convergiren bei unmittelbar aufeinander folgenden abwechselnden Bestimmungen sehr rasch gegen eine untere Grenze. Die Differenz derselben ist innerhalb der Beobachtungsfehler constant, und bleibt es auch im Laufe der Zeit (wenn Temperaturen über 100° vermieden werden) laut Zeugniss aller dem Verf. zur Zeit vorliegenden genauen Beobachtungen. Es ist daher rationell, die Distanz der deprimirten Fixpunkte als Fundamentalabstand zu wählen, und nicht, wie

dies noch allzu oft geschieht, diejenige der nach längerer Ruhe bestimmten Fixpunkte, weil diese letztere sich allmählich um mehrere Zehntelgrade verändert, was einen variablen Gradwerth involviren würde.

Der Eispunkt nach längerer Ruhe wird auch nach Erwärmungen auf unter 100° gelegene Temperaturen zeitweilig erniedrigt; die Amplituden der Schwankungen hängen ausser von der Temperatur namentlich von der Zeitdauer der Erwärmungen ab. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Eispunkt sinkt, nimmt mit der Temperatur rasch zu; die Rückkehr geschieht viel langsamer, kann jedoch durch langsames Abkühlen ausserordentlich beschleunigt werden. Die nach lange anhaltenden Erwärmungen eingetretenen Depressionen, vom Eispunkt nach langer Ruhe aus gemessen, sind unter sich durch die Relation verknüpft, dass sie in dem Intervalle zwischen 0 und 100° angenähert dem Quadrate der Temperatur proportional gesetzt werden können, sodass, wenn $e_{(0)}$ den nach langer Ruhe bestimmten Eispunkt, $e_{(t)}$ den nach langem Erwärmen auf die Temperatur t eingetretenen, $e_{(100)}$ den unmittelbar nach den Siedepunktsbestimmungen beobachteten Eispunkt bedeuten, mit einer in den meisten Fällen genügenden Annäherung:

$$(1) \qquad e_{(0)} - e_{(t)} = (e_{(0)} - e_{(100)}) \frac{t^2}{100^2}$$

gesetzt werden kann.

Ist der Eispunkt vor den Messungen zwar durch frühere Erwärmungen noch theilweise deprimirt, jedoch nur noch in langsamem Ansteigen begriffen, so verhält er sich ähnlich wie der Eispunkt nach langer Ruhe, sodass in der Formel der letztere $e_{(0)}$ durch e_0, denjenigen nach kurzer Ruhe, ersetzt werden kann. Es hängen also die Depressionen wesentlich von dem Wege ab, auf welchem der Eispunkt zu seinem zeitigen Stande gelangt ist. Da überdies die Regelmässigkeit des Verlaufes der Eispunktsvariationen eine um so grössere ist, je älter die Thermometer sind, und je mehr dieselben Temperaturschwankungen ausgesetzt werden, so bieten diese Erscheinungen eine vollkommene Analogie zu dem von G. Wiedemann constatirten Verhalten dortirter Drähte.

Durch längeres Erwärmen auf die betreffende Temperatur oder durch kurzes Erwärmen auf eine etwas höhere und langsames Abkühlen auf die genau zu messende Temperatur kann der Eispunkt der Thermometer so weit deprimirt werden, dass während den Messungen nur noch äusserst geringe Bewegungen eintreten, die der Zeit proportional vertheilt werden können.

Die Temperatur, welche einer in Bezug auf Kaliber, Druck etc. corrigirten Ablesung x entspricht, ist gegeben durch die einfache Formel:

$$(2) \qquad t = (x - e_t)\frac{100}{s_{(100)} - e_{(100)}} = (x - e_t)\frac{100}{F},$$

wo x die Ablesung, e_t den dem Momente der Temperaturmessung ϑ entsprechenden zeitigen Eispunkt, $s_{(100)}$ den deprimirten Siedepunkt, $e_{(100)}$ den unmittelbar nach der Siedepunktsbestimmung beobachteten Eispunkt (und F den hieraus sich ergebenden constanten Fundamentalabstand) bedeutet. Am besten ist es, den zeitigen Eispunkt e_t unmittelbar vor und nach den Beobachtungen direct zu bestimmen, was sehr rasch geschehen kann, da das Minimum des Eispunktes im allgemeinen wenige Minuten nach dem Einsetzen des Thermometers ins Eis einzutreten pflegt und leicht zu beobachten ist.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens erhellt aus der guten Uebereinstimmung von Thermometern, die ganz verschieden behandelt wurden. Bei anderen, noch üblichen Berechnungsweisen können dagegen die Angaben derselben um mehrere Zehntelgrade von einander abweichen. Es folgt daraus, dass fast sämmtliche Vergleichungen der Quecksilberthermometer mit dem Luftthermometer noch mit systematischen Fehlern behaftet sind, deren Betrag, ausser von der gewählten Berechnungsweise, wesentlich von dem Gang der Operationen abhing und deshalb nur in den seltensten Fällen nachträglich ermittelt und in Rechnung gebracht werden kann (vgl. C. R. **91**, p. 471. 1880; J. de Phys. **10**. 1881).

17. **Berthelot.** *Untersuchungen über den Glycoläther und die Oxyde des Aethylens* (C. R. **93**, p. 118—124. 1881).

18. — *Ueber den Chlorwasserstoffäther des Glycols* (ibid. p. 185 —190).

Berthelot gibt die thermischen Daten für das von Würtz entdeckte Aethylenoxyd. Die Verbrennungswärme desselben ist:

$$C_2H_4O \text{ gs.} + O_5 = 2CO_2 + 2H_2O \text{ fl.} + 307{,}5 \text{ Cal. bei const. Volumen,}$$
$$+ 308{,}4 \text{ bei const. Druck.}$$

Für den Glycoläther im flüssigen Zustande würde sich ergeben + 302,2. Verdampfungswärme ist 6,1 Cal., Lösungswärme bei 13° in 160 Theilen Wasser + 1,5. Aus den experimentellen Daten folgt für die Bildungswärmen:

C_2 (diamant) + H_4 + O = C_2H_4O gs. . . . +17,7; C_2H_4O fl. . . . +23,8; C_2H_4O gel . . . +25,3. C_2H_4 + O = C_2H_4O gs. . . . +33.

Die letzte Reaction findet nicht direct statt, sondern erst mit Zuhülfenahme von Brom. Als Vergleichswerth für die Umbildung des Glycoläthers im Glycol durch Hydratation hat Berthelot noch die Lösungswärme des Glycols bestimmt, und zwar ist:

$$C_2H_6O_2 \text{ fl.} + \text{aq.} \ldots + 1{,}73.$$

Es bilden sich dabei wahrscheinlich bestimmte Hydrate. Hieraus:

C_2H_4O fl. + H_2O fl. = $C_2H_6O_2$ fl. . . . +18,9 (19,1, wenn alle Körper gel. sind);
C_2H_4 gs. + H_2O fl. = C_2H_6O fl. . . . +16,9:
C_2H_4O gs. + H_2O fl. = $C_2H_6O_2$ fl. . . . +25,0.

Für die Substitution der Halogene durch Sauerstoff und umgekehrt ergeben sich die Werthe:

$C_2H_4Br_2$ gs. + O = C_2H_4O gs. + Br_2 . . . +4,0
2 C_2H_5Br gs. + O = $C_4H_{10}O$ gs. + Br_2 gs. . . . +3,2
2 CH_3Br gs. + O = C_2H_6O gs. + Br_2 gs. . . . +16,6
C_2H_4O gs. + 2 HBr = $C_2H_4Br_2$ gs. + H_2O gs. . . . +28,0
C_2H_6O gs. + 2 HBr = 2 CH_3Br gs. + H_2O gs. . . . +15,6
$C_4H_{10}O$ gs. + 2 HBr = 2 C_2H_5Br gs. + H_2O gs. . . . +28,8

Diese Reactionen finden direct statt.

Wird der Glycoläther in dunkler Rothgluth $^1/_2$ Stunde lang erhitzt, so zerfällt er in CO und C_2H_4 mit einer Wärmeentwickelung von + 26,2 Cal. Wahrscheinlich bildet sich vorher Aldehyd.

Besonders interessant sind die Beziehungen zwischen dem Glycoläther und dem isomeren Aldehyd. Die Bildungswärme des letzteren aus den Elementen C_2 (diam.) + H_4 + O = C_2H_4O entwickelt + 50,5 Cal., also 32,8 Cal. mehr, wie die Bildungswärme des Glycoläthers aus denselben Elementen. Der Glycoläther hat somit einen beträchtlich grösseren Energievorrath und werden dadurch einige neue Eigenschaften erklärt.

Der Glycoläther besitzt, ebenso wie die Alkohole und ihre einfachen Aether, die Eigenschaft, sich mit Säuren direct zu zusammengesetzten Aethern zu verbinden, und zwar ist diese Eigenschaft, wie aus den thermischen Daten folgt, beim Glycoläther ausgeprägter, wie beim Glycol und den einfachen Aethern der monatomigen Alkohole (Méc. chim. 2, p. 455—457). Dazu kommt noch, dass die Vereinigung des Glycoläthers mit einer Säure eine einzige, unmittelbare chemische Operation darstellt. Eingehender thermisch untersucht wird die Verbindung der Chlorwasserstoffsäure mit dem Glycoläther, die in ähnlicher Weise wie die Synthese des Chlorammoniums vor sich geht. Auch die thermischen Werthe für die beiden genannten Reactionen differiren wenig. So ist:

$$C_2H_4O \text{ gs.} + HCl \text{ gs.} = C_2H_5ClO \text{ fl.} \ldots + 36{,}0.$$

Diese Reaction findet auch in sehr verdünnten Lösungen statt.

$$C_2H_4O \text{ sehr verd.} + HCl \text{ sehr verd.} = C_2H_5ClO \text{ gl.} \ldots +12{,}4 \text{ (ungefähr)}.$$

Für die Bildungswärme aus den Elementen hat man:

$$C_2 \text{ (diam.)} + H_5 + Cl + O = C_2H_5ClO \text{ fl.} \ldots + 81{,}8 \text{ (gel.} \ldots +83{,}1)$$

und daraus:

$$C_2H_6O_2 \text{ fl.} + HCl \text{ gs.} = C_2H_5ClO \text{ fl.} + H_2O \text{ fl.} \ldots +17{,}1$$
$$C_2H_6O \text{ fl.} + HCl \text{ gs.} = C_2H_5Cl \text{ fl.} + H_2O \text{ fl.} \ldots +21{,}0.$$

Diese Werthe sind vergleichbar mit den für die Aether der monatomigen Alkohole gegebenen. Noch einige hierher gehörige Wärmetönungen sind:

$$C_2H_6O \text{ fl.} + Cl_2 = C_2H_5ClO \text{ fl.} + HCl \text{ gs.} \ldots +33{,}3$$
$$C_2H_4 + HClO \text{ verd.} = C_2H_5ClO \text{ verd.} \ldots +66{,}9$$
$$C_2H_4 + H_2O_2 = C_2H_6O_2 \text{ verd.} \ldots +105{,}1.$$

Die letzte Reaction findet nicht direct statt. Rth.

19. **Berthelot.** *Untersuchungen über die Ueberchlorsäure* (C. R. 93, p. 240—246. 1881).

20. **Berthelot und Vieille.** *Bildungswärme des Kaliumperchlorats* (ibid. p. 289—291).

21. **Berthelot.** *Specifische Wärme und Lösungswärme der Ueberchlorsäure* (ibid. p. 291—293).

Nach Roscoe (Ann. d. Chem. u. Pharm. **121**, p. 346) existiren mehrere Hydrate der Ueberchlorsäure: $HClO_4$, $HClO_4, H_2O$ und $HClO_4, 2H_2O$. Es ist Berthelot gelungen, $HClO_4$ in einer Kältemischung krystallisirt zu erhalten (Schmelzpunkt ca. 15°, an der Luft dichte Nebel ausstossend). Die Lösungswärme von $HClO_4$ in dem 100fachen Gewicht Wasser bei 19° beträgt + 20,3 Cal., ein sehr grosser Werth, der ungefähr denen für die wasserfreie Schwefel- und Phosphorsäure entspricht. Derselbe erklärt auch den Unterschied zwischen der Reaction dieser Säure im verdünnten Zustand, wo sie fast ebenso stabil ist, wie verdünnte Schwefelsäure, und der explosiven Heftigkeit, mit der sie im concentrirten Zustand auf oxydable Körper wirkt. Verdünnt wird die Säure durch keinen bekannten Körper reducirt. Die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung mit verschiedenen Basen bei 18° beträgt:

$2ClO_4H$ (1 Aeq. = 6 l) + Na_2O (1 Aeq. = 6 l) . . . +28,50
$2ClO_4H$ (1 Aeq. = 6 l) + BaO (1 Aeq. = 6 l) . . . +28,94
ClO_4H (1 Aeq. = 6 l) + NH_3 (1 Aeq. = 4 l) . . . +12,90

Lösungswärmen sind für $KClO_4$ . . . −12,1; für $NaClO_4$ −3,5; für $Ba(ClO_4)_2$ −1,8; für ClO_4NH_4 (1 Theil in 40 Theilen Wasser) −6,36. Mit Vieille zusammen hat Berthelot die Bildungswärme des Kaliumperchlorats bestimmt, indem er diesen Körper in äquivalenten Mengen mit einem brennbaren explosiven Stoff, wie Kaliumpikrat und Ammoniumpikrat mischte. Aus der Wärmetönung bei der Verbrennung dieses Gemisches und dem Werth für K + Cl = KCl f. . . . + 105,0 Cal., ergibt sich:

$$Cl + O_4 + K = KClO_4 \text{ fest} \ldots +112{,}5.$$

Mit Zuhülfenahme des letzten und der vorhergehenden Werthe berechnet sich folgende Tabelle:

$Cl + O_4 + H = HClO_4$ fl. ... +19,1; $Cl + O_4 + H + aq. = HClO_4$ verd. ... +39,35; $Cl + O_4 + K = KClO_4$ gel. ... +100,4; $Cl + O_4 + Na = ClO_4Na$ f. ... +100,2; gel. ... +96,7;
$Cl + O_4 + H_4 + N = ClO_4H, NH_3$ f. ... +79,3;
ClO_4H fl. = HCl gs. + O_4 ... +2,9;
$2ClO_4H$ fl. = $Cl_2 + O_7 + H_2O$ gs. ... +19,8; H_2O fl. ... +29,8;
ClO_4H verd. = HCl verd. + O_4 ... 0,0; $2ClO_4H$ verd. = $Cl_2 + O_7$ + H_2O fl. ... −9,8;
$KClO_4$ f. = KCl f. + O_4 ... −7,5; $NaClO_4$ f. = $NaCl$ f. + O_4 ... −3,0;
$(ClO_4)_2Ba$ f. = $BaCl_2$ f. + O_4 ... −2,2.

Die Umwandlung eines festen Perchlorats in Chlorid bei gewöhnlicher Temperatur absorbirt also Wärme, während die Umwandlung des Kaliumchlorats in Perchlorat exothermisch ist; nämlich es würde sein:

$$4ClO_3K = 3ClO_4K + KCl \ldots +63.$$

Es muss auch darnach die Zersetzung des Ammoniumperchlorats explosiv sein, da:

$2ClO_4H, NH_3$ f. = $Cl_2 + O_4 + N_2 + 4H_2O$ fl. ... +116,6; ($4H_2O$ gs. ... +76,6).

Selbst bei den secundären Hydraten ist die Lösungswärme noch eine bedeutende:

ClO_4H fl. + H_2O fl. = ClO_4H, H_2O f. ... +12,6 (fl. ... +8,6);
$ClO_4H, H_2O + H_2O = ClO_4H, 2H_2O$ fl. ... +7,4.

Ausserdem sind für eine grosse Anzahl von Lösungen die Lösungswärmen bis zur vollständigen Verdünnung durch 600 H_2O bestimmt. Für die Zusammensetzung von $HClO_4 + nH_2O$ sind diese Lösungswärmen (W) bei t^0:

n =	0	1 [1]	1 [2]	2	4,15	6,28	9,5
W =	+20,3	+7,72	+11,7	+5,3	+0,60	+0,048	−0,237
t =	13	18	18	18	13	13	13

n =	46,35	96,5	196,5
W =	−0,093	−0,025	0,00
t =	14	14	14

Ueber ähnliche Hydratationscurven vgl. Essai de Mécan. chim. 1, p. 403 und 404. Mit entsprechender Bezeichnung für die Zusammensetzung der Lösungen finden sich für die spec. Wärme (C) zwischen 40 und 15° die folgenden Werthe:

n =	3,085	5,4	9,59	46,35	590
C =	0,501	0,575	0,6705	0,893	0,993.

1) Krystallinisch; 2) flüssig.

Die moleculare spec. Wärme ist bestimmt durch:

$$18n - 2{,}3 + \frac{273{,}8}{n} - \frac{742{,}2}{n^2}.$$

Rth.

---

22. ***F. Wald.*** *Studie über Energie producirende chemische Processe* (Monatshefte f. Chemie etc. **2**, p. 171—192. 1881).

„Zur Beendigung eines chemischen, Energie producirenden, Vorganges ist es nothwendig, dass ein Theil dieser Energie den eben in Bildung begriffenen Molecülen entzogen wird.“ Dieser Satz gilt nach dem Verf. in allen Fällen, in denen die producirte Energie die neuen Molecüle über ihre Dissociationstemperatur hinaus erhitzt. Es wird dabei von der Annahme ausgegangen, dass chemische Wechselwirkungen nur beim unmittelbaren Zusammenstoss stattfinden. Kommen z. B. 2 Molecüle Wasserstoff mit 1 Molecül Sauerstoff in hinreichende Nähe, so entstehen zwei Molecüle Wasser; doch ist die producirte Energie nach dem Gesetz von der Erhaltung der Arbeit gerade ausreichend, um diese Molecüle zu zerlegen und sofort die ursprünglichen wieder herzustellen. Es muss also den Atomen im Moment ihrer Vereinigung soviel Energie entzogen werden, dass der Rest derselben die Temperatur wenigstens nicht über die obere Grenze der Dissociationstemperatur bringen kann. Ein Entziehen von Energie geschieht am einfachsten durch Abkühlung mit Hülfe anderer Molecüle, der sog. Abkühlungsmolecüle. Dazu ist nun wieder das gleichzeitige Zusammentreffen mehrerer Molecüle nöthig, was unter gewöhnlichen Umständen, besonders bei Gasen, nicht zu erwarten ist. Nimmt man als obere Dissociationsgrenze des Wassers 3000°, so müssen, da der Process $2H_2 + O = 2H_2O$ 136 720 Wärmeeinheiten liefert, sofern H und O von 0° Wasser von 0° gibt, 5—6 Abkühlungsmolecüle, also im ganzen ungefähr 8 unmittelbar in den Process mit eingreifen.

Noch grössere Zahlen ergeben sich bei der Verbrennung von CO zu CO_2 bei $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$, bei der Verbrennung des Ammoniaks u. a.

Es muss also bei allen derartigen Processen das Zu-

sammentreffen einer hinreichenden Zahl von Molecülen auf irgend eine Weise ermöglicht werden. Es kann dies in manchen Fällen durch einfache Temperaturerhöhung geschehen (Entzündungstemperatur etc.), namentlich aber durch hinreichende, plötzliche Temperaturdifferenz benachbarter Schichten. Hierdurch erklärt sich auch einfach die Einwirkung mechanischer Mittel, wie Schlag, Druck oder Reibung, sogar Schallwellen. Grosse Dichtenunterschiede wirken ähnlich wie Temperaturdifferenzen und werden besonders bei Gasen zum Einleiten chemischer Processe wirksam sein. Auch zur Erklärung der verschiedenen Grösse von Flammen lassen sich die gegebenen Betrachtungen verwenden. Eine Flamme ist um so grösser, je mehr Abkühlungsmolecüle zu dem dabei stattfindenden Process nöthig sind. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass, je höher die Temperatur, um so grösser die Anzahl der Abkühlungsmolecüle sein muss, dass aber auch die Geschwindigkeit der Molecüle proportional der Wurzel aus der absoluten Temperatur wächst. Ferner kann ein bereits stattfindender chemischer Process durch Wärmeproduction das Zusammentreffen der erforderlichen Anzahl von Molecülen bewirken. Ebenso, wie man für die nöthige Zahl der Abkühlungsmolecüle Sorge tragen kann, kann man dieselben auch entbehrlich machen, dadurch dass man die producirte Energie statt in Wärme in chemische Arbeit oder einen galvanischen Strom umsetzt. Neben dem productiven Hauptprocess verläuft ein consumirender Nebenprocess (z. B. bei der Darstellung von Schwefelsäure in den Bleikammern). Oft treten diese Nebenprocesse von selbst ein. Beispiele für die Umsetzung in einen galvanischen Strom haben wir an der beschleunigten Wasserstoffentwickelung bei unreinem Zink, besonders aber an der Wasserbildung, wenn durch dieselbe ein Polarisationsstrom erzeugt werden kann. Schliesslich können noch solche Processe, die viele Abkühlungsmolecüle erfordern, dadurch ermöglicht werden, dass sie in mehrere einfache zerfallen.

Weitere Folgerungen aus dem obigen Satze sind: a) Unter zwei Vorgängen findet jener leichter statt, welcher weniger Energie liefert; b) innerhalb gewisser Grenzen hat eine Vergrösserung der bei einem Process frei werdenden

Energie durch einen producirenden Nebenprocess kein Erleichtern, sondern ein Erschweren des Vorgangs zur Folge. Erzeugt der Nebenprocess zu viel Energie, so kann freilich das Zusammentreffen der nothwendigen Zahl Molecüle durch den beginnenden Vorgang selbst bewirkt werden und Selbstentladung oder Selbstexplosion eintreten. Der Verf. belegt diese Folgerungen mit einer Anzahl von Beispielen z. B. für a) Si mit O, zu SiO_2 verbrannt, gibt 219 240 Einheiten, Si mit Cl, zu $SiCl_4$ verbrannt, gibt nur 157 640 Einheiten; daher entzündet sich amorphes Si in Cl von selbst, nicht aber in O; b) durch O wird Wasserstoff unter gewöhnlichen Umständen nicht oxydirt, ebenso wenig durch Ozon, wenn er trocken ist, dagegen geschieht dies bei Gegenwart von N und anderen oxydirbaren Substanzen. Rth.

23. ***F. Zettermann.*** *Untersuchungen über die spec. Wärme von Mischungen von Wasser mit den drei primären Alkoholen* $C_2H_4O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_6H_8O_2$ (J. de phys. 10, p. 312—316. 1881).

Zur Bestimmung der spec. Wärme wendet der Verf. eine Vergleichsmethode an, die der von Pfaundler und Jamin gebrauchten ganz analog ist. Zwei gleiche cylindrische Calorimeter von 0,162 m Höhe und 0,0256 m Durchmesser waren umgeben mit übersponnenem Kupferdraht von 0,2 mm Dicke. Das eine derselben war stets mit 76,21 g Wasser gefüllt und versah den Dienst eines Galvanometers, das andere enthielt die zu untersuchende Flüssigkeit. Die Säule bestand aus 16 Leclanché'schen Elementen. Die mittlere Temperatur bei allen Versuchen ist ungefähr 20° und wird dabei die spec. Wärme des Wassers zu 1 angenommen. Die von Kahlbaum bezogenen Präparate sind vom Verf. selbst rectificirt worden. Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Werthe, und zwar in der ersten (1) Columne das in 100 Gewichtstheilen der Mischung enthaltene Gewicht Alkohol, die drei folgenden (2, 3, 4) geben der Reihe nach die Werthe für die spec. Wärmen von $C_2H_4O_2$, $C_4H_6O_2$, $C_6H_8O_2$.

1	2	3	4
10	1,018	1,052	1,055
20	0,989	1,043	1,082
30	0,966	1,012	1,032
40	0,902	0,946	0,972
50	0,841	0,878	0,908

Die Werthe gelten für ungefähr 20° und sind bei den wasserreicheren Mischungen grösser, wie der des reinen Wassers, erreichen ein Maximum und nehmen dann schnell ab. Die spec. Gewichte der Alkohole bei 17,5° wurden gefunden für $C_2H_4O_2$ 0,794, für $C_4H_6O_2$ 0,799 und für $C_6H_8O_2$ 0,805. Ueber die beiden ersten Alkohole liegen eine Anzahl Versuche von anderen Autoren vor. Rth.

24. **Tait.** *Bemerkung über Wärmeleitung und die Wirkung von Aenderungen der specifischen Wärme und Leitungfähigkeit die von Temperaturänderungen herrühren, auf die Fortpflanzung ebener Wärmewellen* (Proc. Edinburgh Soc. 31. p. 126—131. 1881).

Der Verf. gibt die Resultate von Bestimmungen der spec. Wärme des Eisens, die im Jahre 1868 von J. P. Nichol nach der Mischungsmethode gemacht worden sind. Dabei ist das Eisen in Oel und Paraffin erwärmt worden. Die Mittelwerthe aus je drei bis vier Beobachtungen sind 0,1152 zwischen 15 und 100°, 0,1189 zwischen 15 und 150°, 0,1213 zwischen 15 und 200°, 0,1237 zwischen 15 und 250°, 0,1275 zwischen 15 und 300°. Aus den ersten beiden Werthen bestimmt sich die wahre spec. Wärme bei 15° zu 0,109 und wächst dieselbe für jeden Grad um $^1/_{730}$. Diese Aenderung der spec. Wärme darf nicht bei Betrachtung der Aenderung der Wärmeleitung ausser Acht gelassen werden. Nach Forbes nimmt k/c um ungefähr $^1/_{550}$ für jeden Grad von 0 bis 200° ab.

Mit Zuhülfenahme der obigen Zahlen beträgt die Abnahme der Leitungsfähigkeit auf 1° ungefähr $^1/_{2500}$. Tait selbst findet mit den Forbes'schen Barren für k/c eine Abnahme, die noch kleiner ist, wie aus der Zunahme von

c allein folgen sollte. Ångström's Werthe sind grösser, wie die von Forbes, doch hält der Verf. aus früher ausgesprochenen Gründen die Zahlen von Forbes für die richtigeren. Bei anderen Metallen ist die Aenderung der spec. Wärme gewöhnlich kleiner, aber auch die von k/c. So kann man noch nicht bestimmt mit der Zunahme der Temperatur eine Abnahme der Leitungsfähigkeit, wie man bisher angenommen hat, behaupten.

Setzt man in der Gleichung für die Temperaturvertheilung (für eine ebene Platte):

$$c\frac{dv}{dt} = \frac{d}{dx}\left(k\frac{dv}{dx}\right); \qquad c = c_0(1+\alpha v); \qquad k = k_0(1-\beta v),$$

wo α und β kleine positive Constanten bedeuten;

$$\varkappa = \frac{k_0}{c_0}; \qquad v = u + \omega,$$

wo ω mit Vernachlässigung höherer Potenzen nur von der ersten Potenz von α und β abhängt, so zerfällt die obige Gleichung in zwei:

$$1)\quad \frac{du}{dt} = \varkappa\frac{d^2u}{dx}$$

$$\text{und}\quad 2)\quad \frac{d\omega}{dt} - \varkappa\frac{d^2\omega}{dx^2} = -\varkappa(\alpha+\beta)u\frac{d^2u}{dx^2} - \varkappa\beta\left(\frac{du}{dx}\right)^2.$$

Man kann für u setzen:

$$u = -Bx + C\varepsilon^{-mx}\cos(2km^2t - mx),$$

wodurch (1) genügt wird. Setzt man den Werth von u in (2), so erhält man durch Integriren für ω einen Werth, der aus drei Theilen besteht; zunächst Glieder mit x:

$$\frac{\beta B^2x^2}{2} + \frac{\beta}{4}C^2\varepsilon^{-2mx}; \text{ dann } \frac{(\alpha+2\beta)}{4}C^2\varepsilon^{-2mx}\cos(4km^2t - 2mx)$$

und als Modification der ursprünglichen Welle:

$$C\varepsilon^{-mx}\left\{\left(\frac{\alpha-3\beta}{4} + \frac{m(\alpha+\beta)}{4}Bx^2\right)\cos(2km^2t - mx)\right.$$
$$\left. - \frac{m(\alpha+\beta)}{4}Bx^2\sin(2km^2t - mx)\right\}.$$

Man sieht hieraus den Einfluss der Einführung von α und β, der um so grösser ist, je grösser der Unterschied der mittleren Temperatur an den Seiten der Platte ist. Man muss daher auch bei der Methode von Ångström als Mittel-

temperatur dieselbe durch die ganze Platte nehmen. Die Thermometer wird man dabei am besten ersetzen durch thermoelectrische Verbindungen und ein gutes Galvanometer.

Rth.

---

25. ***J. C. Woodward.*** *Ueber einen Wellenapparat von Fresnel's Vorstellung von dem polarisirten Licht* (Phil. Mag. **12**, p. 145—146. 1881).

Dieser neue Wellenapparat besteht aus zwei Powel'schen Apparaten. In Betreff der Constructionsdetails muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

---

26. ***L. Laurent.*** *Ueber die magischen Spiegel* (C. R. **92**. p. 874—875. 1881).

Man kann auch ohne Druck einen Spiegel temporär zu einem magischen machen, wenn man irgend einen versilberten Spiegel, sei er convex oder concav oder eben, an irgend einer Stelle mit einem erhitzten Körper, etwa einem erwärmten Messingrohr, berührt. Ist dann die versilberte Seite dem Schirm zugekehrt, so entsteht ein schwarzes, ist sie von demselben aber abgekehrt, ein weisses Bild des Röhrenquerschnittes; das Bild verschwindet mit der Zeit infolge der allgemeinen Erwärmung des Glases. An Stelle des Rohres kann man auch einen Kupferstempel benutzen.

Ist der Spiegel ein Hohlspiegel, so entstehen zwei Bilder, eines vor der Kreuzung der Strahlen, das andere hinter derselben; diese Anomalie erklärt sich daraus, dass der deformirte Theil kein sphärischer Spiegel wird, sondern eine Oberfläche mit allmählich zunehmender Krümmung bis zur Mitte der Deformation. Die Strahlen, die vor der Kreuzung zunächst der Axe des reflectirten Strahlenbündels liegen, und dort das weisse Bild liefern, sind nachher infolge der Brenncurven die am meisten zerstreuten und müssen so schwarz liefern.

Aehnliches tritt auch bei comprimirten oder gewöhnlichen magischen Spiegeln ein, wenn man eine convergirende Linse zwischen Spiegel und Schirm stellt. E. W.

---

27. *v. Konkoly. Ein kleines Universalspectroskop* (Z. S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 273. 1881).

Enthält eine Beschreibung eines für astronomische Zwecke bestimmten Spectroskopes mit Ablenkung.

E. W.

28. *W. E. Ayrton und J. Perry. Brechungsexponent des Ebonits* (Chem. News **44**, p. 12; Phil. Mag. (5) **12**, p. 196—199. 1881).

Mittelst eines intermittirenden Strahles von Kalklicht oder electrischem Licht, eines Prismas aus Ebonit und einem Bell'schen Telephon, für das die Stelle gesucht wurde, an der das durch das Ebonit gehende Licht den deutlichsten Ton gibt, haben die Verf. den Brechungsexponent des Ebonits zu 1,6 bestimmt; aus dem Polarisationswinkel ergab er sich nach Messungen von Jellet zu 1,611 und aus Messungen an einem Prisma für das vom Ebonit durchgelassene äusserste Roth zu 1,66. E. W.

29. *G. D. Liveing und J. Dewar. Ueber die Coincidenz der Spectrallinien verschiedener Elemente* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 225—231. 1881).

Die Verf. haben, im Anschluss an die Arbeit von C. A. Young, die von Lockyer angenommenen Coïncidenzen von Spectrallinien verschiedener Elemente näher untersucht. Als Lichtquelle diente ein electrischer Flammenbogen. Zunächst zeigte sich, dass die Lithiumlinie mit $\lambda = 6109{,}9$ nicht mit der ebendort befindlichen Ca-Linie zusammenfällt, sondern weniger brechbar als letztere ist.

Da das Eisen ein so höchst complicirtes Spectrum zeigt, so waren bei ihm am meisten Coïncidenzen beobachtet worden, und haben diese die Verf. besonders geprüft. Die Resultate sind durchaus den Young'schen entsprechend; fast stets bestehen die betreffenden Linien aus doppelten, resp. dreifachen Linien, und die den verschiedenen Elementen entsprechenden Linien sind verschiedene.

Nur in ganz wenigen Fällen war dies nicht der Fall,

entweder war hier die Dispersion nicht gross genug, oder das Zusammenfallen war ein zufälliges; dass für die eine oder andere Linie eine zufällige Coïncidenz eintritt, ist ja bei der grossen Zahl der vorhandenen Linien sehr wohl möglich.

E. W.

---

30. ***W. J. Russell.*** *Ueber die Absorptionsspectra von Cobaltsalzen* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 258—272. 1881).

Der Verf. hat zunächst seine Resultate in einer Zeichnung wiedergegeben, die wir mittheilen.

Nr. 1 ist das Spectrum von reinem, festem, trockenem, wasserfreiem Cobaltchlorid; es wird auch von auf 150° längere Zeit erhitztem wasserhaltigem $CoCl_2$ geliefert; die beste Art, es dann zu beobachten, ist, das Salz in geschmolzenem Paraffin zu suspendiren und aus diesem nach dem Erstarren dünne Schnitte zu schneiden.

Nr. 2 ist das Spectrum von festem, trockenem Cobaltbromid; sein Charakter ist derselbe wie der von Nr. 1.

Nr. 3, 4, 5 geben die Spectra, die man in der Kälte erhält, wenn $CoCl_2$, $CoBr_2$, CoJ_2 resp. mit KCl, KBr und KJ zusammengeschmolzen werden.

Sehr dicke Schichten des mit $CoCl_2$ erhaltenen Salzes zeigen ein schwaches Band zwischen 540 und 535; ebensolche des mit $CoBr_2$ erhaltenen geben eine Bande bei 573—558.

Wie KCl verhielten sich auch NaCl, NH_4Cl, $ZnCl_2$; in der Kälte zeigten sie alle ein ähnliches Spectrum, nur waren die Banden etwas verschoben; bei KCl lagen sie am weitesten nach dem Roth, bei $ZnCl_2$ am weitesten nach dem Blau; der Abstand der beiden Banden schien dagegen gleich zu bleiben.

Erwärmt man die obigen Körper, so nimmt die Absorption im Roth zu, die Banden darin verschwinden, ferner verwachsen 600 und 625 zu einer einzigen; später verschwindet 625, und eine Bande beginnt bei 620 und reicht bis 600.

Die Streifen der obigen Körper rühren indess nicht von Verbindungen zwischen anderen Metallchloriden und $CoCl_2$ her, da sie stets auftreten, wenn $CoCl_2$ in irgend einem Menstruum, das sich nicht chemisch mit ihm verbindet, vertheilt wird.

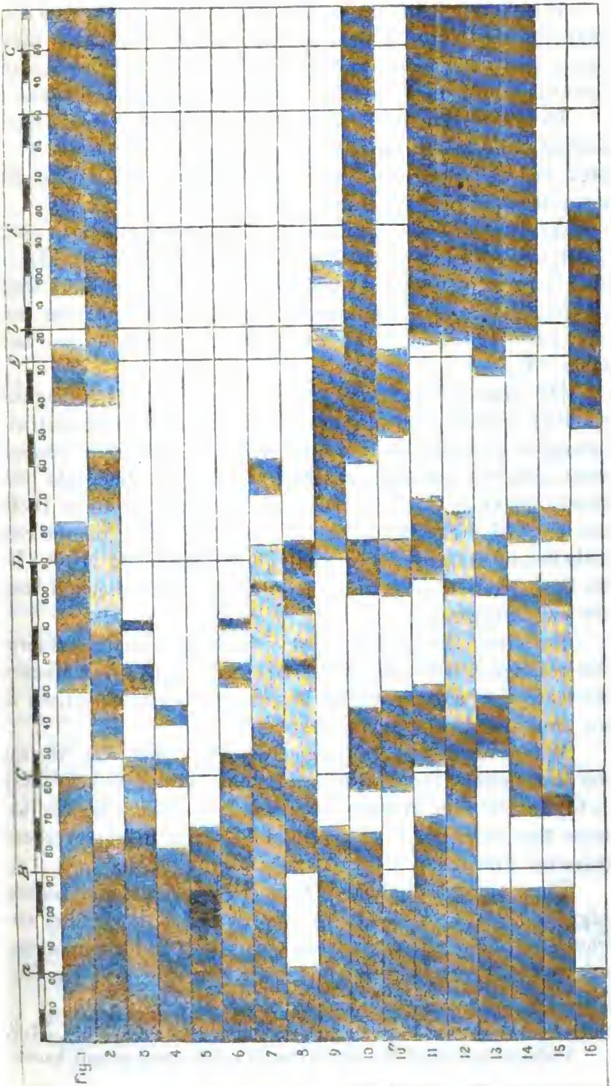


Fig. 1

Die krystallisirbare Verbindung $CoCl_2, ZnCl_2 + 6H_2O$ zeigt in der Kälte keine Absorptionsstreifen, falls nicht $CoCl_2$ im Ueberschuss vorhanden ist; sie treten erst beim Erwärmen auf, wahrscheinlich infolge einer Dissociation.

Die Zeichnung bei Nr. 6 entspricht dem Spectrum einer Lösung in concentrirter Salzsäure; es ist dem Spectrum Nr. 3 ganz analog und verhält sich bei Zunahme der Dicke der absorbirenden Schicht ebenso wie dies.

Aethyl-, Methyl-, Amylalkohol, Chloräthyl, Glycerin lösen $CoCl_2$ und geben im gesättigten Zustand das Spectrum Nr. 3. Bei Glycerin liegen die Banden etwas weiter nach dem Roth als bei den anderen Lösungsmitteln. Die Identität der verschiedenen Spectren rührt nicht etwa von Spuren vorhandenen Wassers her.

Die obigen Lösungsmittel verhalten sich, mit Ausnahme des HCl, insofern eigenthümlich, als verschieden concentrirte Lösungen verschiedene Spectra liefern. Eine sehr concentrirte gibt, wie erwähnt, das Spectrum Nr. 3, eine sehr verdünnte (0,008 g $CoCl_3$ in 100 ccm Alkohol) in einer Dicke von $2\frac{1}{2}''$ das Spectrum Nr. 7, eine 20 g Salz in 100 ccm enthaltende bei einer Dicke von $\frac{1}{8}''$ das Spectrum Nr. 8. Ist die Löslichkeit nicht gross, wie in Essigsäure, so erhält man nur zwei Spectren.

Bei einer Erwärmung wird einmal die Gesammtabsorption gesteigert, indem das wasserfreie Salz in grösseren Mengen entsteht, und dann verwandelt sich das dritte Spectrum in das zweite und dies in das erste.

Wässerige Lösungen zeigen das Spectrum Fig. 16, das von bestimmten Hydraten herrührt; eine Lösung von 20—30 g $CoCl_2$ in 100 ccm Wasser zeigt in dünner Schicht ein anderes Spectrum wie eine verdünnte Lösung in entsprechend grösserer Dicke.

Eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Lösung zeigt die Banden 625 und 610; verdünnt auf die Hälfte, verschwinden diese und treten bei Zusatz von Chloriden wieder auf. Eine Temperaturerhöhung wirkt wie eine grössere Concentration und umgekehrt.

Die $CoCl_2 + 6H_2O$-Krystalle geben das Spectrum Nr. 9.

Cobaltoxyd zeigt das Spectrum Nr. 10, wenn es mit kausti-

schem Kali, dagegen das Spectrum Nr. 11, wenn es mit Ammoniak ausgefällt wird. Die Streifen bei 640 und 585 rühren daher wohl vom Oxyd her, 540 aber von einer Verbindung desselben mit Kali oder Natron.

Fig. 10^A entspricht Cobaltglas.

Fig. 12 entspricht einem Gemenge von Oxychlorid und Oxyd, erhalten durch unvollständiges Fällen von $CoCl_2$-Lösung mit Kalilauge; dem reinen Oxychlorid entspricht Fig. 14; Cobaltsalze geben das Spectrum Nr. 16. 13 und 15 entsprechen verschiedenen Verbindungen von der Formel $4CoOCoCl_2$ ähnlichen Zusammensetzungen.

Weitere Mittheilungen sollen folgen. E. W.

---

31. ***De Chardonnet.*** *Ueber die Absorption des ultravioletten Strahles durch einige Mittel* (C. R. **93**, p. 406—408. 1881).

Die Flüssigkeiten wurden in Tröge mit Wänden aus planparallelen Quarzplatten gebracht, die festen Körper in Platten geschnitten und hinter dieselben Poitevin'sches empfindliches Papier gesetzt. Aus der Färbung desselben liess sich ein allgemeiner Schluss auf die Absorption der ultravioletten Strahlen machen. Neben dieser mehr qualitativen Methode wurde auch das von der Sonne kommende, durch die Substanzen gegangene Licht durch ein Prisma zerlegt und auf einem Schirm von photographischem Papier oder einer fluorescirenden Substanz aufgefangen, und die dabei auftretenden Phänomene beobachtet.

Die Versuche erstrecken sich bis jetzt hauptsächlich auf vegetabilische und einige animalische Flüssigkeiten. Gelatine erwies sich als stark absorbirend. E. W.

---

32. ***Respighi.*** *Ueber das Licht der Kometen* (C. R. **93**, p. 439—440. 1881).

Der Verf. vermuthet, dass wir es bei dem Kometenspectrum nicht mit einem Emissions-, sondern mit einem Absorptionsspectrum zu thun haben, hervorgerufen an den in den Kometenkern eindringenden und aus ihm reflectirten Sonnenstrahlen. E. W.

---

33. ***Th. Thomsen.*** *Das optische Drehungsvermögen des Rohrzuckers in alkalischen Lösungen* (Chem. Ber. **14**, p. 1647—50. 1881).

Setzt man zu einer Zuckerlösung Natronlauge, so findet ein chemischer Process statt, der sich sowohl durch die Wärmetönung, als auch durch die Aenderung des Drehungsvermögens bemerkbar macht. Dabei ist die Concentration der Lösung von Einfluss, indem das Wasser wahrscheinlich einen Theil des gebildeten Rohrzuckernatriums zersetzt. Die erste Tabelle enthält die Versuche mit 1 Mol. NaOH und 1 Mol. Rohrzucker. Dabei ist p die Anzahl Gramm Zucker in 100 g Lösung, p' die entsprechende Zahl für die in der Lösung enthaltene feste Substanz als $C_{12}H_{21}NaO_{11} + {}^1/_{200}$ Mol. Na_2CO_3 berechnet; $q' = 100 - p'$, d das spec. Gewicht bei 20° gegen Wasser bei 4°, $c = pd$.

Tabelle I.

p	p'	q'	d	c	$[\alpha]_D$
2,112	2,25	97,75	1,0093	2,131	63,49°
4,179	4,45	95,55	1,0200	4,263	62,26
8,172	8,71	91,29	1,0414	8,510	61,50
15,72	16,75	83,25	1,0836	17,03	60,55
29,24	31,17	68,83	1,1672	34,13	59,51
37,89	40,39	59,61	1,2258	46,45	58,92
42,71	45,52	54,48	1,2589	53,77	58,64

Mit steigender Concentration nimmt $[\alpha]_D$ erst rasch, dann langsam ab, für $q = 0$ berechnet sich aus $[\alpha]_D = A + Bq + Cq^2 = 56{,}84 + 0{,}011\,359\,q + 0{,}000\,399\,54\,q^2$; $[A]_D$ zu 56,84.

Setzt man zu 1 Mol. Zucker n Mol. NaOH, so erhält man folgende Werthe.

Tabelle II.

n	p	d	c	$[\alpha]_D$
1	8,172	1,0414	8,510	61,50°
2	8,092	1,0517	8,510	59,33
4	8,172	1,0749	8,784	57,10
6	8,172	1,0970	8,965	56,76
8	8,172	1,1189	9,144	56,84

Man sieht, dass selbst in verdünnten Lösungen, wenn nur hinlänglich viel NaOH zugesetzt wird, sich aller Zucker in Natriumzucker verwandelt, mit einem Drehungsvermögen 56,84. Das moleculare Drehungsvermögen wird =194,26, und dies ist sehr nahe gleich $12 \times 19 - 4 \times 8{,}4 = 194{,}4$.

E. W.

34. ***Herbert Tomlinson.*** *Das Photophon* (Nat. **23**, p. 457—458. 1881).

Die Selenpräparate werden durch einen Ueberzug von Schellackfirniss oder Lampenruss empfindlicher. G. W.

35. ***E. Mercadier.*** *Ueber das Selenradiophon* (C. R. **92**, p. 705—707).

Die Versuche, bei denen Licht von verschiedenen Quellen durch eine rotirende Glasplatte mit vier Reihen von Oeffnungen auf ein Selenpräparat von Breguet fiel, welches mit 4—6 Leclanché-Elementen und einem Gower'schen Telephon von 235 Ohmads Widerstand in einen Schliessungskreis eingefügt war, konnte der Verf. ohne Schwierigkeit Accorde reproduciren.

Die Stärke des Tons nimmt mit der Verringerung der Zahl der Elemente der Säule ab, sie wächst mit der Breite des auf das Selenpräparat fallenden Lichtbündels, der Ton ist aber noch bei einem 3—4 mm breiten Bündel bemerkbar; gelbe Strahlen wirken am stärksten, weniger rothe und ultrarothe; indigblaue, violette und ultraviolette sind wirkungslos.

Dieselben Resultale erhält man mit Empfängern aus Glasröhren voll Luft, welche eine berusste Wand berührt. Hier wirken die ultrarothen Strahlen am stärksten, die sichtbaren nach dem ultraviolett hin immer weniger. Die Wirkung ist also wesentlich eine thermische, während bei den Selenapparaten die leuchtenden Strahlen überwiegen, was übrigens bereits von anderen Physikern constatirt ist.

G. W.

36. ***Shelford Bidwell.*** *Telephotographie* (Nat. **23**, p. 344—346. Chem. News **43**, p. 104. [Phys. Soc.] 1881).

Wir können hier nur das Princip der Methode angeben. Die Pole *A* und *A'*, sowie *B* und *B'* zweier Säulen *AB* und *A'B'* werden durch einen Brückendraht verbunden (etwa wie bei Poggendorff's Compensationsmethode). Die Zweige der Säulen enthalten Rheostaten, der der Säule *A'B'* ausserdem ein Selengitter. In die Brücke ist eine mit einem befeuchteten Jodkaliumpapier bedeckte Messingplatte eingeschaltet, auf welcher ein Messingstift schleift, sodass letzterer als positive Electrode dient. Werden die Rheostaten so eingestellt, dass kein Strom in der Brücke fliesst, und wird dann durch Uhrwerke die Messingplatte mit dem Jodkaliumpapier, und ganz entsprechend eine durchsichtige Glasplatte mit dunklen Zeichnungen vor dem Selenpräparat vorbeigezogen und durch letztere das Selenpräparat beleuchtet, so wird auf dem Jodkaliumpapier, sowie dadurch an den den hellen Stellen der Glasplatte entsprechenden Stellen Jod abgeschieden und eine Copie der Zeichnung entworfen.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Mathematische Annalen. 1881. **18.** *Heft 4.*

F. G. Mehler. *Zur Theorie der Vertheilung der Electricität in leitenden Körpern, p. 469—506.*

Liebig's Annalen. 1881. **209.** *Nr. 1.*

A. C. Oudemans jr. *Beitrag zur Kenntniss des Conchinamins, p. 38—61.*
O. Hesse. *Ueber Conchinamin, p. 62—69.*

Dingler Journal. 1881. Bd. **241.** *Nr. 1—5.*

J. Gädicke. *Ueber Balmain's leuchtende Farbe, p. 400—401.*
Versuche mit electrischen Apparaten in Chatham, p. 401—403.
R. Böttger. *Herstellung von Tomback- u. Messingüberzügen, p. 404.*

Carl Repertorium. 1881. **17.** *Nr. 10.*

W. F. Marek. *Ueber den Einfluss kleiner Druckdifferenzen auf die Resultate genauer Messungen und Wägungen, p. 593—603.*

A. Weinhold. *Eisversuche, p. 604—611.*
W. Holtz. *Ueb. Influenzmaschinen mit unipolarer Erregung, p. 612—621.*
O. Chwolson. *Ueb. die bei Multiplications- u. Reflexionsmethoden durch Verfrühung oder Verspätung der Stösse entstehenden Fehler, p. 622—629.*
M. Kuhn. *Beiträge u. Vorschläge zum Unterrichte in der Physik, p. 630—644.*
G. Krebs. *Vorlesungsversuche, p. 659—661.*
— *Ueb. Volumgewicht u. spec. Gewicht, p. 661—662.*
H. Köpping. *Hebelvorrichtung zur Messung der effectiven Drucke hydraulischer Pressen, p. 662—664.*

Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. Bd. **3.** *Heft 18.*

E. Berliner. *Der mikrophonische Contact im luftleeren Raume, p. 351—353.*
Sprague's *und* **Dubos'** *magnetoelectrische Maschinen, p. 353.*
Tyndall. *Der Erfinder der ersten Secundärbatterie, p. 356.*

Polytechnisches Notizblatt. 1881. **36.** *Nr. 67.*

H. Uelsmann. *Anwendung von Siliciumeisen für electr. Batterien u. Säuregefässe, p. 285.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1881. Bd. **6.** *Heft 7.*

O. Lehmann. *Mikrokrystallographische Untersuchungen, p. 48—66.*
A. Fitz *u.* **F. Sansom.** *Ueber Doppelsalze der Fettsäuren, p. 67—79.*
J. M. Thomson. *Wirkung isomorpher Salze auf übersättigte Lösungen, p. 94—95.*
F. Klocke. *Ueber ein optisch anomales Verhalten des unterschwefelsauren Blei, p. 106—108.*
G. W. Hawes. *Ueber flüssige Kohlensäure im Rauchquarz, p. 111.*
A. W. Wright. *Ueber die gasförmigen Substanzen im Rauchquarz von Brancheville, p. 111.*

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. 1881. Bd. **2.** *Heft 2—3.*

F. Klocke. *Ueb. einige opt. Eigenschaften optisch anomaler Krystalle u. deren Nachahmung durch gespannte u. gepresste Colloide, p. 249—268.*
G. Tschermak. *Ueb. die Isomorphie der rhombëdrischen Carbonate u. des Natriumsalpeters, p. 322—323.*

Comptes rendus. 1881. T. **93.** *Nr. 10—12.*

Ch. V. Zenger. *Le spectroscope à vision directe, appliqué à l'astronomie physique, p. 429—432.*
Respighi. *Sur la lumière des comètes, p. 439—440.*
E. Mercadier. *Sur la radiophonie produite par le noir de fumée, p. 457—459.*
Croullebois. *Explication d'un contraste en double refraction circulaire, p. 459—461.*
Gaiffe. *Sur les métaux magnétiques, p. 461—462.*

L. Frédéricq. *Sur le pouvoir rotatoire des substances albuminoïdes du serum sanguin et leur dosage par circumpolarisation, p. 465—466.*

W. Thomson. *Sur les résistances relatives que l'on doit donner, dans les machines dynamo-electriques, aux bobines actives, aux électroaimants inducteurs et au circuit interieur, p. 474—479.*

H. Becquerel. *Mesure de la rotation du plane de polarisation de la lumière sous l'influence magnétique de la Terre, p. 481—484.*

J. Melsens. *Sur le passage des projectiles à travers les milieux resistants, sur l'écoulement des solides et sur la resistance de l'air au mouvement des projectiles, p. 485—489.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *Aug. bis Sept.*

R. Blondlot. *Recherches sur la capacité de polarisation (suite), p. 333—357.*

H. Pellat. *Décharge d'un condensateur et énergie des courants téléphoniques, p. 358—360.*

M. Deprez. *Sur un nouvel interrupteur destiné aux bobines d'induction, p. 360—363.*

G. Lippmann. *Principe de la conservation de l'électricité, ou second principe de la théorie des phénomènes électriques, p. 381—394.*

G. Sire. *Le devioscope, ou appareil donnant directement le rapport qui existe entre la vitesse angulaire de la terre et celle d'un horizon quelconque autour de la verticale du lieu, p. 401—405.*

Avenarius. *Sur quelques liquides dont les propriétés phys. sont semblables, p. 415.*

Zomakion. *Sur la conductibilité électrique des gaz, p. 416.*

Petrouchewski. *Méthode pour déterminer la densité de l'acier en état de fusion, p. 416.*

Lebiedzinski u. Lochowski. *Microscope simple à lentilles formées d'un liquide, p. 417.*

Ziloff. *Sur l'aimantation des liquides, p. 417.*

D. Latschinoff. *Expérience de cours sur les chaleurs spécifiques, p. 418.*

— *Dynamomètre pour les machines dynamo-electriques, p. 418.*

— *Régulateur de courant pour l'éclairage électrique, p. 418.*

N. Heschus. *Demonstration élémentaire des conditions du minimum de déviation d'un rayon par le prisme, p. 419—420.*

O. Strauss. *Sur la temp. critique de quelques mélanges, p. 420.*

Nature. 1881. Vol. **23.** *8. bis 22. Sept.*

J. Le Conte. *Photographing diffraction rings, optical phenomenon, p. 415.*

W. Thomson. *On the sources of energy in nature available to man for the production of mechanical effect, p. 433—436.*

S. P. Thomson, D. Murray u. H. Muirhead. *Red rainbow, p. 459 u. 485.*

J. A. Allen. *Luminous phenomena on rupture of sea-ice, p. 459—460.*

A. A. Michelson. *On the velocity of light, p. 460—461.*

The British Association. Section A. — Mathem. and phys., p. 463—467: **B. Stewart.** *On the possibility of the existenze of intra-mercurial planets.* — **S. Haughton.** *The effects of gulf streams upon climates.* — **A. Macfarlane.** *The electric discharge through colza oil.* — **S. P. Thompson.** *On the electric conductivity and dichroic absorption of tourmaline.* — **W. H. Preece.** *On the application of electricity to the localisation of a bullet in a wound.* — **F. Howlett.** *On the general coincidence between sun-spot activity and terrestrial magnetic disturbance.* — **F. B. Edmonds.** *The sun-spot period and planetary tides in the solar atmosphere.* — **Rücker.** *On the calibration of mercurial thermometers by Bessel's method.*

— *p. 489—492:* **W. Thomson.** *On the economy of metal in conductors of electricity.* — **W. Thomson u. T. Bottomley.** *Illuminating powers of incandescent vacuum tubes with measured potentials and measured currents.* — **W. Thomson.** *On some uses of Faures accummulatcr in connection with lightning by electricity.* — **E. Crossley.** *On a microscope with arrangements for illuminating the sub-stage.* — **G. Whipple.** *Observations of atmospheric electricity of Kew Observatory during 1880.* — **L. Carpenter.** *On some of Bell and Tainter's recent researches and their consequences.* — **W. G. Adams.** *On magnetic disturbances.*

— *Section B. — Chemical Science, p. 467—470:* **Thorpe.** *On the chemical action between solids.* — **J. L. Bell.** *On the occlusion of gaseous matter by fused silicates at high temp., and its possible connection with volcanic agency.* — **W. Weldon.** *On the two first lines of Mendelejeff's table of atomic weights.* — **Odling.** *On the inferences deducible from high molecular weights as exhibited by the oxids of manganese.* — **J. H. Gladstone.** *Observations on the spec. refraction and dispersion of light.* — **Dewar.** *On the alleged decomposition of the elements.* — **T. E. Thorpe.** *On the action of zinc, magnesium and iron on acidified solutions of ferric sulphate.* — **A. Tribe.** *Note on a new method of measuring certain chemical affinities.* — **W. Thomson.** *On some phenomena of the nature of chemico-magnetic action.* — **S. P. Thompson.** *On the double jodide of copper and mercury.* — **W. Ch. Roberts.** *On the fluid density of certain metals.* — **F. D. Brown.** *On molecular attraction.* — **Dewar u. A. Scott.** *On the relative atomic weights of silver, manganese and oxygen.* — **J. L. Phipson.** *On the new metal actinium.* — **Dewar u. A. Scott.** *On some vapour-density determinations.*

— *p. 492—494:* **C. F. Cross.** *Hydration of salts and acids.*

Chem. News. 1881. Vol. **43.** *Nr. 1137—38.*

T. L. Phipson. *On the new metal actinium, p. 138.*

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 129.*

E. M. Walton. *Liquefaction and cold produced by the mutual reaction of solid substances, p. 206—213.*

O. W. Huntington. *Spectrum of arsenic, p. 214—217.*

Annali dei Spettroscopisti Italiani. 1881. **10.** *Nr. 7—8.*

H. Darwin. *Description of Roscoe's actinometer, p. 131—133.*

P. Tacchini. *Sulle macchie e faccole solari osservate nel R. Osservatorio del Collegio Romano in Roma nei mesi di aprile maggio, giugno e luglio 1881, p. 141—145.*

P. Tacchini. *Sulle osservazioni solari fatte in Palermo nel luglio 1881, p. 146—147.*

A. Riccò. *Osservazioni delle inversioni della coronale 1474 k e delle b del magnesio fatte a Palermo, p. 148—151.*

II. Separatabzüge.

J. Delsaulx. *Sur quelques propriétés des solénoides soumis à l'action d'un courant angulaire (Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles* **5.** *1881), p. 184—228.*

F. Goppelsröder. *Premiers résultats des études sur la formation des matières colorantes par voie électrochimique. Expos. d'électricité. Paris 1881. Mulhouse Bader 1881.*

G. Gore. *Molecular torsion and mol. magnetism (The Telegr. Journ. and Electrical Review 15. Aug. 1881), 4 pp.*

W. N. Hartley u. **A. K. Huntington.** *Researches on the action of organic substances on the ultraviolet rays of the spectrum (Phil. Trans. Lond. 1879. part I), p. 257—274.*

W. N. Hartley. *Description of instruments and processes employed in photographing ultraviolet spectra (Proc. Roy. Soc. Dublin* **3.**), *15 pp.*

— *Researches on the relation between the molecular structure of carbon compounds and their absorption spectra (Journ. Chem Soc. April 1881), 16 pp.*

— *An examination of terpenes for Cymene by means of the ultraviolet spectrum (Journ. Chem. Soc. Oct. 1880), 2 pp.*

— *On the absorption spectrum of ozon (ibid. Febr. 1881), 4 pp.*

B. Hasselberg. *Beiträge zur Spectroskopie der Metalloide (Bull. de l'Ac. imp. des Sc. de St. Pétersb.* **5.** *1881), p. 771—788.*

G. A. Maggi. *Induzione elettrica su conduttori limitati da piani indefiniti assoggettati all' azione di coibenti caricati simmetricamente intorno ad un asse (R. Acc. dei Lincei* **9.** *3. April 1881), 28 pp.*

G. M. Maggi u. **M. Ascoli.** *Sull' elettrometro Mascart (Rend. R. Ist. Lomb. (2)* **12.** *1879), 9 pp.*

Th. S. Schmidt. *Theoret. u. experimentelle Untersuchungen üb. innere Reibung von Flüssigkeiten (Inaug.-Dissert. Breslau 1881), 44 pp.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1881. BEIBLÄTTER № 11.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. *L. Valente. Ueber Dampfdichtebestimmung* (Gaz. Chim. **11**, p. 193—194. 1881).

Zur Einführung der Substanz in den Apparat von V. Meyer (Beibl. **3**, p. 252) bringt der Verf. ein Stück Gummischlauch am oberen Ende der Röhre an, das ungefähr 6 cm oberhalb der Glasröhre durch eine Klemmschraube verschlossen wird. In dieselbe wird das mit der zu untersuchenden Substanz gefüllte Gefäss gebracht und durch eine Klemmfeder festgehalten. Rth.

2. *Clemens Zimmermann. Untersuchungen über Uran: Die Dampfdichte des Uranobromids und -chlorids* (Chem. Ber. **14**, p. 1934—1939. 1881).

Wir geben mit Uebergehung der chemischen Einzelheiten nur die physikalischen Daten der vorliegenden Abhandlung wieder. Die Dampfdichtebestimmungen sind nach der Methode von V. Meyer in einem mit Lehm beschlagenen Kaliglasgefäss ausgeführt. Für das Uranobromid schwanken die aus sechs Versuchen gefundenen Werthe bei einer Temperatur der Umgebung von 24—28° und 723,9—724,9 mm Druck zwischen 19,33 und 19,58; für das Uranochlorid ist das Mittel aus vier Versuchen bei 27—29° und 713,9 bis 720 mm Druck 13,33. Nimmt man das Atomgewicht des Urans zu 120, so berechnet sich die Dampfdichte für Uranobromid zu 9,68, für Uranochlorid zu 6,605, während bei dem Atomgewicht 240 die resp. Werthe 19,36 und 13,21 werden. Es wird also hierdurch die schon von Mendelejeff in seinem System angenommene Verdoppelung des bisherigen Atomgewichts des Urans als richtig bestätigt, sodass dieses Element in eine Reihe mit Chrom, Wolfram und Molybdän zu stehen kommt. Rth.

3. **D. Klein.** *Ueber eine zur unmittelbaren Analyse von Gesteinen geeignete Lösung vom spec. Gewicht 3,28* (C. R. **93**, p. 318—322. 1881).

Mit der Untersuchung der Wolframborate beschäftigt hat der Verf. einige Lösungen derselben von beträchtlichem spec. Gewicht gefunden, und zwar 3,32 für $9WO_3, Bo_2O_3, 2CoO + 18Aq.$; 3,29 für $9WO_3, Bo_2O_3, 2NiO + 18Aq.$ und 3,281 für $9WO_3, Bo_2O_3, 2CdO + 18Aq.$

Für die Analyse von Gesteinen nach dem Thoulet'schen Princip (vgl. auch Goldschmidt, Beibl. **5**, p. 161) ist am geeignetsten die Lösung des Cadmiumwolframborats. Sie kann sogar zur unmittelbaren Unterscheidung gewisser Edelsteine, wie Diamant und Korund angewandt werden und empfiehlt sich auch durch die geringere Vergiftungsgefahr vor der Lösung des Quecksilberjodid-Jodkaliums. Auch lässt sich der genannte Körper in grösseren Mengen verhältnissmässig billig aus Natriumwolframat herstellen. Rth.

---

4. **J. Skalweit.** *Ueber das specifische Gewicht des Nicotins und sein Verhalten gegen Wasser* (Chem. Ber. **14**, p. 1809—1810. 1881).

Das spec. Gewicht des reinen Nicotins beträgt 1,0111 bei 15° C., welcher Werth beträchtlich kleiner ist, wie die bisherigen Angaben. Mischt man Nicotin mit Wasser, so tritt unter heftiger Erwärmung eine Volumenverminderung ein. So hat eine Mischung von 100 g Nicotin mit x g Wasser das spec. Gewicht s:

$x =$	5	10	20	30	40	50	60	70
$s =$	1,017	1,024	1,030	1,034	1,037	1,040	1,036	1,033

Coniin zeigt ein ähnliches Verhalten, doch konnten wegen der geringen zu Gebote stehenden Mengen keine genügenden Bestimmungen gemacht werden. Rth.

---

5. **F. W. Clarke.** *Zusammenstellung der Resultate einer Neuberechnung der Atomgewichte* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 101—112. 1881).

Der Verf. hat eine Revision sämmtlicher Atomgewichtsbestimmungen seit den Untersuchungen von Berzelius bis

jetzt vorgenommen. Die vorliegende Abhandlung gibt nur eine numerische Uebersicht der umfassenden Arbeit, die in einem besonderen Band erscheinen wird. Die folgende Tabelle enthält die Werthe für die Atomgewichte, und zwar einmal bezogen auf H = 1 und dann auf O = 16.

	H = 1	O = 16		H = 1	O = 16
H.	1,0000	1,0023	Fe	55,913	56,042
Fl	18,984	19,027	Ni	57,928	58,062
Cl	35,370	35,451	Co	58,887	59,023
Br	79,768	79,951	Cu	63,173	63,318
J	126,557	126,848	Bo	10,941	10,966
Li	7,0073	7,0235	Al	27,009	27,075
Be	9,085	9,106	Ga	68,854	68,963
Mg	23,959	24,014	Jn	113,398	113,659
Zn	64,905	65,054	N	14,021	14,029
Na	22,998	23,051	Sb	119,955	120,231
K.	39,019	39,109	Bi	207,523	208,001
Rb	85,251	85,529	Cb [1]) . . .	94	94
Cs	132,583	132,918	Ta	182,144	182,562
Ag	107,675	107,023	Sc	43,980	44,081
Tl	203,715	204,183	Y	89,816	90,023
P.	30,958	31,029	E	165,491	166,273
V.	51,256	51,373	Yb.	172,761	173,158
As	74,918	75,090	Ce	140,424	140,747
Cd	111,770	112,027	La	138,526	138,844
Hg	199,712	200,171	Di	144,573	144,906
Ca	39,990	40,082	C	11,9736	12,0011
Sr	87,374	87,575	Si	28,195	28,260
Ba	136,763	137,007	Ti	49,846	49,961
Pb	206,471	206,946	Zr	89,367	89,573
O.	15,9633	16,0000	Sn	117,698	117,968
S.	31,984	32,074	Th.	233,414	233,951
Se	78,797	78,978	Pt	194,415	194,867
Te	127,960	128,254	Jr	192,651	193,094
Cr	52,009	52,129	Os	198,494	198,951
Mo	95,527	95,747	Pd.	105,737	105,981
W	183,610	184,032	Rh.	104,055	104,285
U.	238,482	239,030	Ru.	104,217	104,457
Mn	53,906	54,029	Au.	196,155	196,606

Der Verf. macht besonders wieder auf die Prout'sche Hypothese aufmerksam. In der ersten Columne (H = 1)

1) Cb = Columbium will der Verf. wegen der Priorität für die allgemein angenommene Bezeichnung „Niobium" einführen.

haben 25 Elemente Atomgewichtszahlen, die bis auf $^1/_{10}$ ganze Zahlen darstellen, in der zweiten Columne sind es deren sogar 39. Dabei ist zu bemerken, dass von den Ausnahmen bildenden Atomgewichten viele fehlerhaft bestimmt sind, und die Bestimmung einiger mit einer constanten Fehlerquelle behaftet ist. So enthalten die Werthe für K und Na den Fehler, der durch die Occlusion des Sauerstoffs durch Silber verursacht wird. Rth.

---

6. ***J. W. Mallet.*** *Das Moleculargewicht der Fluorwasserstoffsäure* (Amer. Chem. J. **3**, p. 189—197. 1881).

Der Verf. hat in sehr sorgfältiger Weise die Dampfdichte der Fluorwasserstoffsäure bestimmt und findet für 4394 ccm Dampf bei 30,5° und 745,2 mm = 3876 ccm bei 0° und 760 mm das Gewicht 6,819 g (im Vacuum). Hieraus für 1 Liter bei 0° und 760 mm 1,759 g und endlich für das spec. Gewicht ($H = 1$) 19,66, sodass das Moleculargewicht 39,32 wird. Es wird somit das Molecül der Fluorwasserstoffsäure bei 30° im dampfförmigen Zustand nicht durch HF, sondern durch H_2F_2 dargestellt. Rth.

---

7. ***Max Fischer.*** *Die chemische Verwandtschaft* (Programm des Lyceums zu Strassburg 1881. 23 pp.).

Nach Darlegung der bisherigen Affinitätstheorien stellt der Verf., den modernen chemischen Anschauungen entsprechend, als Problem der Affinität die Aufgabe hin, „die Veränderungen, welche sich in einem System beliebig gegebener Molecüle in einer bestimmten Zeit vollziehen, aus den mechanischen Anfangsbedingungen des Systems zu bestimmen.“

Alle chemischen Vorgänge zerfallen in zwei Gruppen, solche mit Wärmebindung (endothermische) und solche unter Wärmeentbindung (exothermische). Dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie entsprechend können bei eigentlichen chemischen Verbindungen endothermische Processe nicht auftreten, wenn nicht von aussen Wärme zugeführt wird. Daraus folgt auch allgemein, dass exothermische Processe umkehrbar sind, endothermische dagegen nicht.

Allgemein geschieht die Vereinigung zweier getrennter Atome zu einem Molecül unter Wärmeentbindung, ihre Trennung unter Wärmeabsorption. Bei chemischen Reactionen gehen meist Verbindungs- und Zersetzungserscheinungen nebeneinander her, und sind die auftretenden positiven oder negativen Wärmetönungen stets gleich der Differenz der exothermischen und endothermischen Processe. Die Verbindungswärme, für sich betrachtet, ist als Maass der bei der Vereinigung zweier Atome geleisteten Arbeit das Product aus der Anziehung der Atome und der unter Wirkung dieser Kraft vollzogenen molecularen Stellungsänderung und somit, da letztere variirt, der Anziehung (Affinität) keineswegs proportional. Der Verf. betrachtet, um zur qualitativen Lösung des oben aufgestellten Problems zu gelangen, die Reactionen, welche zwischen den Molecülen beliebiger Körper AB, CD, AD, $BC\ldots$, deren constituirende Atome A, B, C, D sind, stattfinden können, also:

1) $AB = A + B$ (endothermische Zersetzung),
2) $A + B = AB$ (exothermische Verbindung),
3) $AB + C = BC + A$ (Zersetzung durch einfache Wahlverwandtschaft),
4) $AB + CD = AD + BC$ (Zersetzung durch doppelte Wahlverwandtschaft),

und kommt zunächst zu folgendem Resultate: „Ein gegebenes System von Stoffen erleidet bei einer gegebenen Temperatur eine Reihe von Veränderungen, die man als Abweichungen von gewissen Hauptprocessen betrachten kann. Nur die letzteren müssen sich mit Wärmeentwickelung vollziehen. Die Summe aller Einzelvorgänge muss bei chemischen Reactionen eine Wärmeentwickelung bedeuten.“ Mit Anwendung des Clausius'schen Begriffs der Entropie (S) wird die Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht $dS = 0$, d. h. die Gesammtzunahme der Entropie muss Null sein (vgl. Horstmann, Ann. Chem. Pharm. **170**, p. 192), und das Fortschreiten einer Reaction ist dadurch bedingt, dass die Zunahme der Entropie durch einzelne Vorgänge die Abnahme durch andere überwiegt. Die Ursache der hier besprochenen Wirkungen ist die Affinität, die also als „die Tendenz der Atome,

sich in immer stabileren Gleichgewichtslagen anzuordnen", zu betrachten ist (vgl. Müller-Erzbach, Beibl. 4, p. 89). Der Verf. weist hierbei auf das umfassendere, von Fechner unter dem Namen „Princip der Tendenz zur Stabilität" entwickelte Gesetz hin (Fechner, Einige Ideen zur Schöpfungsgeschichte der Organismen, Leipzig 1873).

Die quantitative Lösung des Problems gibt nach dem Verf. zum Theil die von Guldberg-Waage (Beib. 4, p. 312) aufgestellte und von Ostwald (Beibl. 5, p. 555) weiter geführte Affinitätstheorie. Bei einem System von vier gasförmigen Stoffen (z. B. $CO + H_2O = CO_2 + H_2$) lässt sich der Affinitätscoëfficient k als Function der Entropieänderung C berechnen: $k^2 = Ce^{Q/ART}$, wo Q die Wärmemenge bei der Umsetzung von 1 Molecül CO und 1 Mol. H_2O in CO_2 und H_2 bedeutet; R ist die Constante des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes, A das mechanische Wärmeäquivalent. Es lässt sich daraus schliessen, dass der Affinitätscoëfficient überall von C abhängig sein wird. Ist C theils die Folge von chemischen, theils von physikalischen Umwandlungen, so ist der Coëfficient k in der Gleichung $k^2pq = p_1q_1$ (vgl. Ostwald, Beibl. 4, p. 164) nicht mehr reiner Affinitätscoëfficient und darf daher nicht mit reinen Affinitätscoëfficienten verglichen werden. Auch zwischen den auf heterogene Systeme bezüglichen Coëfficienten ist ein Vergleich nur dann statthaft, wenn es sich um denselben Zustandswechsel bei derselben Quantität des nämlichen Stoffes handelt. Zu berücksichtigen ist ferner bei vielen Versuchen, die zur Bestimmung der Affinität gemacht worden sind, dass jeder in der Reactionssphäre befindliche Körper, besonders aber die Lösungsmittel, einen wesentlichen Einfluss üben, der selbstverständlich denselben Gesetzen folgt. Rth.

---

8. ***W. Durham.*** *Chemische Affinität und Atomicität* (Chem. News 44, p. 4—5. 1881).

Der Verf. will die nicht mehr zur Erklärung aller Verbindungen ausreichende Theorie der Valenz oder Atomicität dahin erweitern, dass er die Annahme, die chemische Affinität wirke in „untheilbaren atomischen Einheiten" (atomic

indivisible units), fallen lässt. So soll in der Verbindung NH_4Cl Chlor die Affinität 1, Stickstoff die Affinität 3 haben, und es soll N diese Affinität 3 auf die vier H vertheilen, sodass auf jedes $^3/_4$ kommt. Das Chloratom gibt an jedes H $^1/_4$, sodass also auf jedes H die Affinität $^3/_4 + ^1/_4 = 1$ wirkt. Der Verf. führt diese Annahme von einer sich vertheilenden Wirkung der Affinität noch an einigen anderen Beispielen aus und sucht dieselbe neben der Löslichkeit der Salze in Wasser auf verschiedenartige Probleme der Physik anzuwenden. Rth.

---

9. ***R. B. Warder.*** *Geschwindigkeit der Verseifung von Essigäther* (Chem. Ber. **14**, p. 1361—66; Amer. Chem. J. **3**, p. 203. 1881).

Die Verseifung eines Esters durch Aetznatron nach der Reaction:

$$C_2H_5 . O . C_2H_3O + NaOH = NaOC_2H_3O + C_2H_5OH$$

ist nach dem Verf. sehr geeignet zum Studium der zeitlichen Verhältnisse. Dabei werden bekannte Volumina verdünnter Lösungen schnell gemischt und am Ende einer bestimmten Zeit die Mischung mit Oxalsäure im Ueberschuss versetzt, und nöthigenfalls die Bestimmung mit titrirtem Aetznatron vollendet. Bezeichnen u_0, v_0 die Concentration für die zwei Körper in Milligrammäquivalenten pro 1 ccm am Anfang, u_t, v_t am Ende eines bestimmten Zeitraumes, so muss:

$$u_0 - u_t = v_0 - v_t \text{ oder } v_0 - u_0 = v_t - u_t$$

sein, also für jeden Augenblick $v - u = b =$ const. und die Geschwindigkeit:

$$\frac{-du}{dt} = au(u + b).$$

Hieraus nach Hood (Phil. Mag. (5) **6**, p. 371; **8**, p. 121):

$$a = \log \frac{\frac{u_t + b}{u_t} \cdot \frac{u_0}{u_0 + b}}{0,4343\, b_t} \text{ und für } b = 0; \quad a = \frac{u_0 - u_t}{u_0 u_t t}.$$

Bei einer einfachen Reaction unter gleichbleibenden Bedingungen muss also a immer constant ausfallen. Verf. hat

600 ccm $^1/_{48}$ Normalnatronlauge mit 25 ccm $^1/_2$ Normalessigäther versetzt und findet bei 20,5 bis 20,6° für a und die Zeit t:

t	5	15	25	35	55	120
a	5,625	5,37	5,405	5,27	5,385	5,645

und in einer zweiten Reihe:

t	5	15	25	35	45
a	5,765	5,465	5,57	5,52	5,70

Um die Beziehung zwischen Temperatur x und Geschwindigkeitscoëfficient festzustellen, werden 2 l $^1/_{32}$ Normalesterlösung mit der ungefähr äquivalenten Menge Aetznatron in 20 Portionen gemischt. Die so erhaltene Geschwindigkeitscurve stimmt sehr genau mit der Hyperbel:

$$(7,5 + a)(62,5 - x) = 521,4$$

überein. Die folgende Tabelle gibt einen Theil der bei der Temperatur für x^0 gefundenen Werthe von a:

x	3,6	6,0	11,8	19,3	20,9	30,4	34,0	37,7
a	1,42	1,78	2,56	4,57	4,99	8,88	10,92	13,41

Rth.

---

10. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Untersuchungen über die wasserfreien Chlorüre des Galliums* (C. R. **93**, p. 329—332. 1881).

Galliumperchlorür Ga_2Cl_6 (Ga = 69,87) ist ein krystallinischer sehr hygroskopischer Körper, der dem Oxyd Ga_2O_3 (vgl. C. R. **93**, p. 294) entspricht. Es schmilzt bei 75,5° und siedet gegen 215 bis 220°. Es lässt sich leicht in überhitztem Zustand bis zu 240° erhalten. Im flüssigen Zustand hat es die Eigenschaft, Gase, wie z. B. Stickstoff, in grossen Mengen zu absorbiren, die im Augenblick der Krystallisation wieder abgegeben werden. Für die Dampfdichte, nach der Dumas'schen Methode bestimmt, findet sich bei 273° $d = 11,9$ (12,2 nach der Theorie für $Ga_2Cl_6 = 2$ Vol.), bei 357° 10,0, bei 447° 7,8. Bei höheren Temperaturen tritt also eine Dissociation ein, während bei niederen die theoretische Dichte bedeutend überstiegen wird, so ist bei 247° 13,4.

Das spec. Gewicht des flüssigen Galliumperchlorürs bei 80° ist 2,36, bezogen auf Wasser bei 80°. Rth.

---

11. *L. Loewenherz. Anwendung der Torsion von Drähten zur Bestimmung kleiner Gewichtsgrössen* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 184—189. 1881).

Der Fabrikant Sartorius in Göttingen hat die Ritchie'sche (Phil. Trans. 1830. p. 215) Idee, durch Torsion von Drähten (Glasfaden) Wägungen auszuführen, wieder aufgenommen und eine derartige Vorrichtung an den von ihm construirten chemischen Analysenwagen angebracht. Erst wird in der gewöhnlichen Weise das Gewicht des Körpers bis auf Centigramme durch bekannte Gewichtsstücke bestimmt und dann durch die Einschaltung der Torsionsvorrichtung bis auf Zwanzigstel eines Milligrammes. Zunächst wird Golddraht benutzt, doch glaubt der Verf. noch grössere Genauigkeit durch einen Draht aus Aluminiumbronze erzielen zu können, da nach älteren Versuchen mit Drähten aus Silber, Neusilber, Messing und Aluminiumbronze die letzteren nach der Torsion am schnellsten ihre ursprüngliche Ruhelage wieder erreichen.

Der Verf. discutirt zugleich den Einfluss der elastischen Nachwirkung des tordirten Drahtes auf das Resultat solcher Wägungen und kommt zu dem Schluss, dass die von Sartorius gewählte Einrichtung — insbesondere bei Benutzung eines Drahtes aus Aluminiumbronze und unter eventueller Hinzufügung gewisser Verbesserungen — vermuthlich selbst bei feineren wissenschaftlichen Wägungen zweckmässige Verwendung wird finden können. Rth.

---

12. *C. F. Cross. Die Federwage* (Chem. News **44**, p. 101—104. 1881).

Der Verf. gibt eine eingehende Beschreibung der Jolly'schen Federwage (Münchner Ber. 1864. p. 162), die er mit geringen Modificationen (Anbringung einer Glimmerplatte als Wagschale u. a.) bei Versuchen über die Rehydratation

von Metalloxyden und Salzen (Journ. Chem. Soc. **35**, p. 796) angewandt und als sehr zweckmässig befunden hat.

Rth.

13. ***J. A. C. Oudemans.*** *Ueber die Compensation eines Secundenpendels für Temperatur und Luftdruck mittelst eines Quecksilbercylinders und eines Krüger'schen Manometers* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 190—201. 1881).

Oudemans behandelt in ausführlicher Weise das Problem, für ein Pendel mit Quecksilbercompensation zu berechnen 1) wie viel Quecksilber der Cylinder enthalten muss, 2) wie gross die Entfernung des Bodens, auf welchem der Cylinder steht, vom Aufhängepunkt sein muss, 3) wo das Manometer angebracht werden muss, damit die Oscillationszeit einer Secunde gleich und vom Einfluss des Temperatur- und Luftdruckwechsels unabhängig sei. Die allgemeine Lösung dieses Problems wird dann speciell für das Pendel der Hohwü'schen Uhr der Utrechter Sternwarte durchgeführt. Der vorliegende Bericht des Verf.'s ist ein Auszug aus einer umfangreichen Abhandlung in den „Astronomischen Nachrichten", und verweisen wir betreffs der mathematischen Behandlung und speciellen Berechnung auf die Originalarbeiten.

Rth.

14. ***Forquignon.*** *Untersuchungen über das schmiedbaren Gusseisen (fonte malléable) und das Abkühlen des Stahls* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23**, p. 433—454. 1881).

Unter „fonte malléable" versteht man das Product einer besonderen metallurgischen Operation, die darin besteht, Gegenstände von Gusseisen mehr oder weniger langem Abkühlen in „Cementen" verschiedener Art, wie Eisenoxyd, Kalk etc. zu unterwerfen. Dadurch wird das spröde Metall weich, hämmerbar und schwer schmelzbar. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die chemische Natur dieses Products und dessen Abweichungen vom Stahl, weichem Eisen und Gusseisen festzustellen. Zu dem Ende untersucht er die Abkühlung desselben in Hämatit, in verschiedenen Cementen, in gasförmigen Mitteln, und die Abkühlung des Stahls.

Die gefundenen Resultate finden zum Theil ihre Erklärung in den Untersuchungen von Troost und Hautefeuille, die sich auf die Affinität des Eisens und Mangans zu Kohle und Silicium beziehen (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 9, p. 56). Hieraus folgt schon, dass das Weichwerden des Gusseisens nicht nothwendig eine Folge der Oxydation seines Kohlenstoffs ist, sondern dass diese Oxydation eine rein nebensächliche Rolle spielt. Das weisse Gusseisen wird lediglich durch die Erwärmung bis in die Nähe seines Schmelzpunktes zerstört; amorpher Graphit von einer besonderen Art, der durch seine Bildungsweise und die Eigenschaften seines Oxyds charakterisirt ist, setzt sich reichlich in der ganzen Masse ab, und man hat es nicht mehr mit einer Verbindung, sondern mit einer Mischung von freiem Kohlenstoff mit freiem Eisen oder wenigstens mit einem weniger kohlehaltigen Eisen zu thun. Ist dabei noch das Gusseisen in Berührung mit einer Substanz, welche Kohlenstoff absorbiren oder verbrennen kann, so tritt eine secundäre Rection ein, und zwar wird zunächst der Kohlenstoff an der Oberfläche eliminirt, an dessen Stelle dann immer neuer Kohlenstoff aus dem Innern tritt, bis ein Minimum an Kohlenstoffgehalt erreicht worden ist, welches aber nicht Null zu sein braucht. Dass die Verbrennungswärme des freien Kohlenstoffs zur Production des Graphits in den oxydirenden Cementen beitragen sollte, ist unwahrscheinlich. Durch Abkühlen in Kohle kann man den hämmerbaren Guss erhalten, ohne dass derselbe eine merkliche Menge von seinem Kohlenstoff verliert. Dadurch, dass man Silicium zu manganhaltigem Gusseisen zufügt, kann man durch das Abkühlen Verbesserungen erzielen, da das Silicium das Mangan sättigt und Graphit frei macht. Das Gusseisen verliert Silicium in alkalischen Cementen, in Eisenfeilspänen und in einer Mischung von Salz und Colcothar. Nur in einer Wasserstoff- oder Stickstoffatmosphäre kann das Gusseisen hämmerbar werden ohne Production von Graphit. Dabei bleibt eine bestimmte Menge Wasserstoff in dem Eisen zurück in Verbindung mit dem Rest des Kohlenstoffs. Versuche mit Stahl bestätigen die oben ausgesprochene Existenz eines Minimums an Kohlenstoffgehalt und weisen nach, dass die Decarboni-

rung nicht ausschliesslich von einer oberflächlichen Oxydation herrührt; in den abgekühlten Stangen variirt der Kohlenstoffgehalt sprungweise, gewissermassen in multiplen Proportionen. Weiches Eisen (fonte grise) enthält zu viel Graphit, um gut hämmerbar zu werden. Bestimmte allgemeine Beziehungen zwischen dem absoluten Werth der Elasticitätsconstanten und dem Gehalt an Kohlenstoff, Silicium und Mangan lassen sich nicht nachweisen. Im allgemeinen nimmt das hämmerbare Gusseisen seinen Eigenschaften nach eine Stellung zwischen Stahl und weichem Eisen ein.

Zum Schluss gibt der Verf. die Beschreibung eines Ofens zur Erzielung sehr hoher Temperaturen. Derselbe ist identisch mit dem in dem Catalog von Wiesnegg beschriebenen. Rth.

---

15. *Der Einfluss geringer Beimengungen fremder Körper auf die Eigenschaften der Metalle* (Polyt. Notizbl. **36**, p. 260—263. 1881, aus Techniker 1881, p. 161).

Die vorliegende Abhandlung enthält eine Zusammenstellung von Thatsachen, von denen wir die weniger bekannten mittheilen. Nach C. Roberts oxydirt sich geschmolzenes Blei mit $^1/_{3000}$ Antimon weit schneller, wie Blei ohne Antimon. Blei mit $^1/_{100\,000}$ Kupfer ist zur Darstellung von Bleiweiss nicht mehr verwendbar. Gold mit $^1/_{2000}$ Blei wird sehr spröde, mit $^{15}/_{10\,000}$ Silicium (nach Nysl) so weich, dass sich ein dünner Streifen von selbst umbiegt. Nickel lässt sich nach Zusatz von $^1/_{1000}$ Magnesium walzen, schmieden und schweissen, ebenso bei einem Gehalt von $^3/_{1000}$ Phosphor. Platten von schwedischem Puddeleisen, die sich durch sehr verschiedene Widerstandsfähigkeiten gegen Bruch auszeichneten, zeigten in der chemischen Analyse weiter keinen Unterschied, als dass die besseren $^{20}/_{100\,000}$, die schlechteren $^{21}/_{100\,000}$ Phosphor enthielten. Rth.

---

16. **A. Ditte.** *Die Lösung des Silbers in Gegenwart alkalischer Jodüre* (C. R. **93**, p. 415—418. 1881).

Bringt man einen Silberstreifen in eine Lösung von Jodkalium, so bedeckt sich derselbe nach Verlauf einiger

Tage mit Krystallen von Jodsilber, deren Grösse mit der Concentration zunimmt. Bei einer Lösung von 12 KJ auf 100 Wasser ist in sechs Monaten der Silberstreifen, ohne seine Gestalt zu verlieren, in Jodsilber verwandelt. Es erklärt sich dies daraus, dass nur eine geringe Wärmetönung die Verbindung des Silbers mit Sauerstoff begleitet (vgl. Berthelot, Beibl. **5**, p. 109), dass aber die Verhältnisse sich ändern, wenn Silberoxyd sich in Gegenwart von Jodkalium bilden kann. Es ist nämlich:

$$Ag_2O \text{ f.} + 2KJ \text{ gel.} = K_2O, H_2O \text{ gel.} + 2AgJ \text{ f.} \ldots +36{,}8 \text{ Cal.},$$

also eine exothermische Reaction. Das sich bildende Jodsilber, welches in einer verdünnten Lösung von Jodkalium wenig löslich ist, sättigt dieselbe bald und setzt sich dann in Krystallen ab. Die Reaction findet in Lösungen von jeder Concentration statt, doch ist die Gegenwart des Sauerstoffs unbedingt nöthig. Die bei der Reaction entstandene Kalilauge wandelt sich durch die Kohlensäure der Luft in Carbonat um, doch kann das letztere auf das Jodsilber keinen Einfluss ausüben, da:

$$2AgJ \text{ f.} + K_2CO_3 \text{ gel.} = Ag_2CO_3 \text{ f.} + 2KJ \text{ gel.} \ldots -43{,}6 \text{ Cal.}$$

gibt. Die Löslichkeit des Jodsilbers in Jodkaliumlösung nimmt mit der Concentration der letzteren zu. Dieselben Erscheinungen lassen sich beobachten, wenn man statt des Jodkaliums Jodnatrium, oder überhaupt Lösungen alkalischer Bromüre und Chlorüre nimmt. Das Silber löst sich ebenso in Jodkalium, wenn es in Berührung mit der Luft geschmolzen wird. Ganz ähnlich, wie Silber, verhält sich Quecksilber, während Gold in Gegenwart von geschmolzenem Jodkalium von dem Sauerstoff der Luft nicht angegriffen wird.

Rth.

---

17. ***Ed. Roche.*** *Ueber den inneren Zustand der Erdkugel* (C. R. **93**, p. 364—365. 1881).

Der Verf. bringt die bereits früher von Sir William Thomson entwickelte Hypothese vor, dass in dem Mittelpunkt der Erde sich ein fester Kern befindet, und zieht einige Schlüsse aus dieser Annahme.

E. W.

18. *C. Puschl. Ueber die latente Wärme der Dämpfe* (Wien Ber. (2) 82, p. 1102—28. 1881).

Bezeichnet man mit dz die Wärmemenge, welche ein Körper von aussen aufnimmt, wenn er mit der Temperaturänderung dt eine Volumenänderung dv erfährt, und ist r die auf die Flächeneinheit bezogene Intensität der ausdehnenden Kraft, A das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit, ferner dw die Veränderung seines wirklichen Wärmeinhalts und gleich $dz - r dv / A$, so gilt allgemein:

$$(1) \qquad dz = \left(\frac{dw}{dt}\right) dt + \left[\frac{r}{A} + \left(\frac{dw}{dv}\right)\right] dv.$$

Ist $dt = 0$, so ist dz die im Körper latent gewordene Wärme dl, also:

$$(2) \qquad dl = \left(\frac{r}{A} + \frac{dw}{dv}\right) dv$$

und, da r neben dem äusseren Druck p noch der aus inneren Kräften, den sog. stereotischen, resultirenden Kraft das Gleichgewicht halten muss, also $r = p + q$:

$$(3) \qquad A\,dl = (p + i)\,dv,$$

wo $i = q + A(dw/dv)$ als innere Arbeitskraft der Wärme bezeichnet werden kann.

Lassen wir einen Körper von der Temperatur der Umgebung um dv sich ausdehnen, so tritt eine Temperaturerniedrigung ein, er nimmt Wärme von aussen auf; drücken wir ihn dann wieder auf das anfängliche Volumen zusammen, so erfährt er eine Temperaturerhöhung.

Es ist nun $(d^2 l / dv\, dt)\, dv \,.\, dt$ die bei diesem Kreisprocess auf dem Rückweg mehr abgegebene als vorher aufgenommene Wärmemenge und $[(dp/dt) + (di/dt)]\, dv \,.\, dt$ der Ueberschuss der erlittenen über die gethane Arbeit. Differentiirt man also (3) nach t, so drückt:

$$(4) \qquad A\left(\frac{d^2 l}{dv \,.\, dt}\right) = \left(\frac{dp}{dt}\right) + \left(\frac{di}{dt}\right)$$

die Aequivalenz der erzeugten Wärme mit der Arbeit aus. Enthält das Volumen v die Gewichtseinheit, und bedeutet s_1 die spec. Wärme bei constantem Volumen, so ist $dw/dt = s_1$, und nach der Bedeutung von i:

$$\left(\frac{di}{dt}\right) = \left(\frac{dq}{dt}\right) + A\left(\frac{ds_1}{dv}\right),$$

und Gleichung (4) wird:

(5) $$A\left(\frac{d^2 l}{dv\,dt}\right) = \left(\frac{dp}{dt}\right) + \left(\frac{dq}{dt}\right) + A\left(\frac{ds_1}{dv}\right).$$

Lässt man einen zweiten Kreisprocess so vor sich gehen, dass die Temperatur t bei constantem v um dt erniedrigt wird, dann v bei $t - dt$ sich um dv ausdehnt, hierauf die Temperatur auf t erhöht und das Volumen auf v reducirt wird, so hat man:

$$A\left\{\frac{d^2 l}{dv\,dt} - \frac{ds_1}{dv}\right\} = \left(\frac{dp}{dt}\right) + \left(\frac{dq}{dt}\right) = \left(\frac{dr}{dt}\right).$$

Nimmt man an, dass beim ersten Kreisprocess die inneren Arbeiten der Wärme sich aufheben, so muss:

(6) $$\left(\frac{di}{dt}\right) = 0$$

oder:

(7) $$\left(\frac{dq}{dt}\right) + A\left(\frac{ds_1}{dv}\right) = 0$$

sein. Sei ferner in (2) $r\,dv$ und $A\,dw$ der absoluten Temperatur proportional, so ergibt sich:

(8) $$\left(\frac{d^2 l}{dv\,dt}\right) = \frac{1}{t}\left(\frac{dl}{dv}\right)$$

und mit (6) der bekannte Ausdruck:

(9) $$dl = \frac{t}{A}\left(\frac{dp}{dt}\right)dv$$

und mit (3) $t(dp/dt) = p + i$, also auch $d^2p/dt^2 = 0$ bei constantem v.

Für Wasser ist nach Joule's Versuchen bei 4° C. $dl/dv = 0$. Wäre hier auch Gleichung (8) erfüllt, so müsste $d^2l/dv\,dt = 0$ sein, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, also haben die Formeln (6) und (8) keine allgemeine Gültigkeit, also auch nicht (9). Analoges folgt aus der Betrachtung des zweiten Kreissprocesses, sodass also die innere Arbeit in einem beliebigen Kreisprocess im allgemeinen nicht Null ist. Die Formel (9) kann also höchstens eine annähernde Geltung haben, sie ist jedoch für den Zustand, in welchem

sich die Dämpfe bei Sättigung befinden, wahrscheinlich genau richtig. Hier scheint es möglich, dass i sich einem Maximum nähert und dies bei der Sättigung erreicht, sodass $(di/dt) = 0$ wird. Dasselbe wird gelten für die Functionen r/t und $1/t.(dw/dv)$. Hierdurch treffen gleichzeitig die Bedingungen (6) und (8) zu, und folgt daraus, dass jedesmal, wenn die innere Arbeit der Wärme bei Veränderung eines Körpervolumens für gleiche Grenzen desselben von der Temperatur unabhängig ist, die dabei entwickelte oder absorbirte Wärme der absoluten Temperatur proportional sein muss.

Wird i bei der Sättigungstemperatur ein Maximum, so wird dasselbe mit der bei der Condensation aus inneren Kräften erzeugten Wärmemenge der Fall sein. Gibt der Dampf durch seine Condensation bei t die latente Wärme L ab, so besteht die Gleichung:

$$AL = (p + J)\,u, \tag{10}$$

wo u die Differenz des Anfangs- und Endvolumens, J das Mittel der von i beim Uebergang durchlaufenen Werthe bezeichnet. Für die wenig höhere Temperatur t' ist $AL' = (p' + J')\,u$ und da $J' = J$ sein muss:

$$A(L' - L) = (p' - p)\,u.$$

Nach dem eben aufgestellten Grundsatze muss:

$$\frac{L' - L}{t' - t} = \frac{L}{t}$$

sein und somit mit Hülfe der letzten Gleichung:

$$AL = ut\frac{dp}{dt}. \tag{11}$$

Diese Gleichung ist durch die Erfahrung bestätigt.

Die Wärmemenge w eines gesättigten Dampfes von der Temperatur t wird durch die Formel:

$$w = W + L - \frac{ru}{A} = W + \frac{(J - q)\,u}{A} \tag{12}$$

ausgedrückt, wo W die Wärme der Flüssigkeit bei t und L die bei der Verwandlung in Dampf aufgenommene Wärme darstellt. Bei der wenig höheren Temperatur wird:

$$w' = W' + \frac{J' - q'}{A}\,u,$$

und da wieder $J = J'$:

(13) $$w' - w = W' - W - \frac{(q' - q)u}{A} = s_1 (t' - t),$$

wo s_1 die obige Bedeutung hat. Bezeichnet S die spec. Wärme der Flüssigkeit, so ist:

(14) $$s_1 = S - \frac{(q' - q)u}{A(t' - t)} = S - \frac{u\,dq}{A\,dt}.$$

Der Verf. betrachtet dann einen weiteren Kreisprocess, in welchem das Volumen der Gewichtseinheit des gesättigten Dampfes einmal um δv vermindert wird, dabei wird die Gewichtsmenge δm flüssig, dann lässt man das Anfangsvolumen wieder eintreten, wobei δm wieder verdampft. Es folgt daraus das Resultat, dass:

(15) $$\left(\frac{dq}{dv}\right) = 0$$

ist, d. h. die stereotische Resultante q eines Dampfes bei constanter Temperatur wird für die Sättigungsdichte entweder ein Maximum oder ein Minimum, und zwar muss q mit Berücksichtigung der Erfahrung, dass $(dp/dt) - p/t$, welche Differenz für ideelle Gase verschwindet, für die gewöhnlichen Dämpfe positiv ist, und bei Volumenverminderung und Annäherung an den Sättigungsdruck grösser wird, für die bezügliche Sättigungsdichte ein Minimum sein.

Aus Gleichung (10) und (11) folgt:

$$\frac{dJ}{dt} = t\frac{d^2p}{dt^2} \text{ und } \left(\frac{dL}{dt}\right) = \frac{u}{A}\left(\frac{dp}{dt}\right).$$

Hiermit wird:

$$\left(\frac{dL}{dv}\right) = \frac{\dfrac{dL}{dt} - \dfrac{u}{A}\left(\dfrac{dp}{dt}\right)}{\dfrac{dv}{dt}}.$$

Führt man den Elasticitätscoëfficient $E = -v(dp)/dv$ ein, so wird:

$$\frac{Eu}{Av} = \frac{\dfrac{u}{A}\left(\dfrac{dp}{dt}\right) - \dfrac{L}{t}}{\dfrac{dv}{dt}}$$

und mit (15) und dem Werth von dv/dt (nach 10) aus:

$$\frac{p}{A}\cdot\frac{dv}{dt} = \frac{d(pu)}{A\,dt} - \frac{L}{t}$$

erhält man:

$$(16)\qquad \left(\frac{dL}{dv}\right) + \frac{Eu}{Av} = \frac{\frac{p}{A}\left(\frac{L}{t} - \frac{dL}{dt}\right)}{\frac{L}{t} - \frac{d(pu)}{A\,dt}}.$$

Zur Vergleichung eines gesättigten Dampfes zu den ideellen Gasgesetzen dient Folgendes. Aus (12) folgt durch Differentiation:

$$\left(\frac{dw}{dv}\right) = \left(\frac{dW}{dv}\right) + \left(\frac{dL}{dv}\right) - \frac{1}{A}\left[r\left(\frac{du}{dv}\right) + u\left(\frac{dr}{dv}\right)\right].$$

W kann man als eine Function der Temperatur betrachten. daher $(dW/dv) = 0$, ebenso $(du/dv) = 1$ und wird nunmehr mit Einführung des Elasticitätscoëfficienten und Berücksichtigung von (2):

$$(17)\qquad dl = \left\{\left(\frac{dL}{dv}\right) + \frac{Eu}{Av}\right\} dv,$$

in welcher Gleichung r nicht mehr vorkommt. Mit Hülfe von (16) ergibt sich sofort:

$$(18)\qquad dl = \frac{\frac{L}{t} - \frac{dL}{dt}}{\frac{L}{t} - \frac{d(pu)}{A\,dt}} \cdot \frac{p\,dv}{A}.$$

Hier ist die Wärmemenge dl durch experimentell bestimmbare Grössen ausgedrückt. Für den ideellen Gaszustand ist $dl = p\,dv/A$. Hieraus folgt, dass dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetz vom gesättigten Dampf im allgemeinen nicht genügt wird.

Bezeichnet man die spec. Wärme bei constantem Druck mit s, so ist:

$$s - s_1 = \left(\frac{dl}{dv}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$$

und für den gesättigten Dampf:

$$s - s_1 = \frac{pv}{At}\,\frac{t}{p}\left(\frac{dp}{dt}\right) \cdot \frac{t}{v}\left(\frac{dv}{dt}\right);$$

es kann also die Differenz durch Rechnung bestimmt werden. Nimmt man $s_1 = S$, so lässt sich annähernd $s/s_1 = k$ berechnen, wenn für irgend ein Gas dieses Verhältniss gegeben

ist. Der Verf. findet so für Quecksilberdampf $k = 1{,}66$, was mit dem von Kundt bestimmten Werth übereinstimmt.

Rth.

19. ***E. H. Amagat.*** ***Die Zusammendrückbarkeit der Kohlensäure und der Luft unter niedrigem Druck und bei hoher Temperatur*** (C. R. **93**, p. 306—308. 1881).

Für die Beobachtungen unter niedrigem Druck und bei hoher Temperatur ist es wesentlich, das Quecksilber nicht mit zu erhitzen, und hat der Verf. zu dem Ende ein schon früher von ihm benutztes experimentelles Verfahren (Ann. de Chim. et de Phys. 29. 1873) eingeschlagen. Der Apparat ist durch Verlängerung des Manometers u. s. w. so eingerichtet, dass man mit demselben bis zu 8 Atmosphären gehen kann. Untersucht werden Luft und Kohlensäure bei 50, 100, 200, 300°. Die Luft verhält sich von 100° an dem Mariotte'schen Gesetz entsprechend bis zu 8 Atmosph., und wahrscheinlich noch weiter. Die Werthe von $pv/p_1 v_1$ sind nicht grösser für einen Anfangsdruck von 2, resp. 4 Atmosph., wie für 1 Atmosph. Die Resultate für verschiedene Reihen bei 100° variiren von 1,0008 bis 0,9985, bei 300° von 1,0005 bis 0,9977. Die folgende Tabelle gilt für die Kohlensäure. Dabei sind die Mittelwerthe von $pv/p_1 v_1$ $(v = 2 v_1)$ auf die Mittelwerthe der correspondirenden Anfangsdrucke (P) bezogen, welche übrigens sehr wenig von einer Reihe zur anderen variirten.

P	50°	100°	200°	300°
0,725	1,0037	1,0021	1,0009	1,0003
1,440	1,0075	1,0048	1,0025	1,0015
2,850	1,0145	1,0087	1,0040	1,0020

Bis zu 200° ist der Sinn der Abweichungen immer noch derselbe, bei 300° ist die Abweichung zwischen 1 und 2 Atmosph. fast Null, und würde wahrscheinlich bei wenig höherem Druck ein Zeichenwechsel eintreten. Wahrscheinlich werden auch schon bei höherer Temperatur die Abweichungen negativ, wie dies bei Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur der Fall ist. Ein Theil der Werthe ist fas

dentisch mit den früher vom Verf. gegebenen, was derselbe selbst für einen günstigen Zufall erklärt, da die Abweichungen innerhalb der verschiedenen Reihen, deren Mittelwerthe gegeben sind, nicht auf eine derartige Genauigkeit schliessen lassen. Rth.

---

20. ***E. H. Amagat.*** *Bemerkung über die Wirkung des Sauerstoffs auf Quecksilber (bei gewöhnlicher Temperatur)* (C. R. **93**, p. 308—309. 1881).

Der Verf. hat früher gefunden (Beibl. **5**, p. 26), entgegen der allgemeinen Ansicht, dass Sauerstoff und Quecksilber in ganz reinem und trockenem Zustand nicht aufeinander einwirken, und findet sich dies Resultat nach verschiedenartiger Variirung des Versuchs mit einem Pouillet'schen Apparat bestätigt. Ausserdem weist er nach, dass Regnault, dem die gegentheilige Ansicht bisher zugeschrieben wurde (vgl. Berthelot, Beibl. **5**, p. 109), in seinen Untersuchungen über die spec. Wärmen der Gase (Oeuvres de Regnault **2**, p. 237) selbst durch numerische Daten bestätigt, dass keine Absorption des Sauerstoffs durch Quecksilber bei Drucken von ca. 1037 mm stattfindet. Rth.

---

21. ***J. H. Poynting.*** *Zustandsänderung: Fest-flüssig* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 32—48. 1881).

Gewöhnlich unterscheidet man zwei Typen von Zustandsänderungen vom Festen zum Flüssigen, den des Eis-Wassers und den des Siegellacks oder Phosphors. Im ersten Fall bleibt der Körper fest bis zum Schmelzpunkt, dann tritt Schmelzen an der Oberfläche ein, und dabei ist eine bestimmte latente Wärme vorhanden; im zweiten wird der Körper allmählich bei steigender Temperatur durch die ganze Masse weich, eine bestimmte latente Wärme ist nicht vorhanden. Nach dem Verf. ist es wahrscheinlich, dass die Zustandsänderung beim Eiswasser in ähnlicher Weise wie die Verdampfung des Wassers nach der kinetischen Theorie aufzufassen ist. Ein Gleichgewichtszustand wird auch beim Eiswasser eintreten, wenn die Zahl der Molecüle, die vom Eis zum Wasser geht,

der Zahl der vom Wasser zum Eis gehenden gleich ist. Ein Analogon für den Typus des Siegellacks ist vielleicht die Zustandsänderung von Flüssigkeit zu Gas oberhalb des kritischen Punktes, wo eine allmähliche Aenderung von einem wahrscheinlich flüssigen in einen bestimmt gasförmigen Zustand eintritt. Nach Regnault hat Eis und Wasser bei 0° dieselbe Dampftension und muss daher, wenn beide bei 0° im Contact sind, der Austausch der Molecüle gleich sein. Unter 0° ist nach Kirchhoff die Dampftension des Wassers grösser wie die des Eises, umgekehrt oberhalb 0°, wenn da Eis existirt. Für die Kirchhoff'sche Formel: $d\omega'/dt - d\omega/dt = 0{,}044$ mm Quecksilber gibt der Verf. einen neuen Beweis. Man kann nun annehmen, dass, wenn die Temperatur nicht die des Schmelzpunktes ist, der Körper in demjenigen Zustand, dem die grössere Dampftension angehört, zu Gunsten des Zustandes mit der kleineren Tension abnimmt. Der Druck ändert die Dampftension, und zwar für die beiden Zustände in verschiedener Weise. Die Thomson'sche Gleichung: $p = \omega - 2\,T\sigma/r\,(e-\sigma)$ (Proc. Roy. Soc. Edinb. 7, p. 63; Maxwell, Heat p. 287) lässt sich auf die Form $p = \omega + P\sigma/\varrho$ bringen, und zwar gilt der Beweis dafür sowohl für feste wie für flüssige Körper. In der Thomson'schen Formel bedeutet p die Dampftension in Berührung mit der concaven, ω diejenige in Berührung mit der ebenen Oberfläche, T die Oberflächenspannung der Flüssigkeit, ϱ und σ die Dichten von Flüssigkeit und Dampf und r der Krümmungsradius der Oberfläche; das P der zweiten Formel ist der Unterschied zwischen dem hydrostatischen Druck unter der gekrümmten und dem unter der ebenen Oberfläche, sodass also ein Druck P in der Flüssigkeit die Dampftension um $P\sigma/\varrho$ vermehrt. Gleichgewicht tritt bei einer beliebigen Temperatur dann ein, wenn der Druck so regulirt werden kann, dass für diesen Druck und Temperatur die Dampftensionen gleich sind. Ist es möglich, bei Eiswasser auf das Eis allein einen bestimmten Druck wirken zu lassen, so ist die Erniedrigung des Schmelzpunktes pro Atmosphäre $11^1/_2$ mal grösser, als wenn derselbe Druck auf das Wasser mit wirkt. (Die hierfür gegebenen experimentellen Versuche hält der Verf. nach brieflicher Mittheilung unbeschadet der Theorie für nicht beweisend.

Die Red.) Wahrscheinlich wird man bei genügend niedriger Temperatur und hohem Druck das Eis continuirlich in Wasser überführen können, und würde man da einen kritischen Punkt haben. Könnte man ferner Eiswasser grossem negativen Druck unterwerfen, so hätte man einen anderen kritischen Punkt oberhalb 0°; die Wasser-Eis-Linie ist hiernach eine geschlossene Curve. Mit Berücksichtigung des Ausdehnungscoëfficienten für Eis 0,000122 (Brunner) und der Hällström'schen Formel für Wasser:

$$\frac{v_0}{v_t} = 1 + 52\,939 \,.\, 10^{-9}\, t - 65\,322 \,.\, 10^{-10}\, t^2 + 1445 \,.\, 10^{-11}\, t^3$$

hat Wasser und Eis zwischen −120° und −130° dasselbe Volumen. Hier würde der eine kritische Punkt sein. Aus der Gleichung für die latente Wärme berechnet sich die Temperatur, bei der dieselbe verschwindet, zu −122,5° bei einem Druck von ungefähr 16 000 Atmosph. Der zweite kritische Punkt bestimmt sich aus der Betrachtung der Isothermen und aus der Thomson'schen Formel für die Temperatur +14° und würde dies sonach die obere Grenze für die Temperatur des heissen Eises im Vacuum sein. Somit würden die beiden Schmelztypen, Eiswasser und Siegellack, im gewissen Sinne sich vereinigen lassen; auch Eis lässt sich continuirlich in Wasser überführen, ohne plötzliche Volumenänderung und ohne bestimmte latente Wärme. Umgekehrt wird man den Siegellacktypus in den Wasser-Eistypus überführen können.

Rth.

---

22. **C. B. Comstock.** *Variation in der Länge einer Zinkstange bei derselben Temperatur* (Silliman J. 22, p 26—31. 1881).

Die „U. S. Lake Survey" besitzt mehrere Maassstäbe, bei denen ein Zinkstab und ein Stahlstab so vereinigt sind, dass sie ein Metallthermometer bilden. Unregelmässigkeiten in den Vergleichsresultaten veranlassten den Verf., zu untersuchen, zunächst ob der Zinkstab stets bei derselben Temperatur dieselbe Länge hat. Ein Meterstab von Zink, dessen ursprüngliche Temperatur 36° F., wird auf 70 bis 80° F. erwärmt, dann wieder auf 36° F. abgekühlt, dann weiter auf

-3^0 F. und schliesslich wieder auf die ursprüngliche Temperatur gebracht. Der Unterschied in der Länge bei derselben Temperatur nach dem Erhitzen und nach dem Abkühlen beträgt ungefähr 15 μ (μ = Mikron = $^1/_{1000}$ mm). Bei einem anderen Stab von 4 m Länge wurde unter analogen Bedingungen eine Variation von 29 μ beobachtet. Wie lange diese wahrscheinlich temporären Aenderungen andauern, ist nicht untersucht worden. Rth.

---

23. ***A. Weinhold.*** *Demonstrationsthermometer* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 219—229. 1881).

Das zu Demonstrationszwecken dienende, ziemlich complicirte Thermometer ist ein Luftthermometer mit constantem Volumen, einer Scala, auf der die Temperatur direct abgelesen wird, und mit einer automatischen Einstellvorrichtung. Ohne eine Figur ist die nähere Beschreibung des Apparates, an dem die zuletzt erwähnte Einstellvorrichtung ist, die hauptsächlich auf Anwendungen von Electromagneten beruht, nicht wohl möglich. Rth.

---

24. ***B. Weinstein.*** *Ueber die Reduction von Angaben von Gasthermometern auf absolute Temperaturen* (Inaug.-Dissert. Berlin 1881. 29 pp.; Metronom. Beiträge d. kaiserl. Normal-Aichungs-Commission. 1881. Nr. 3. p. 65—91).

Verf. gibt zunächst eine Auseinandersetzung der verschiedenen Methoden zur Definition und Construction einer absoluten Temperaturskala. Verwendbar ist bis jetzt nur der von Thomson und Joule studirte nicht umkehrbare thermodynamische Process, bei welchem ein Gas ohne Wärmezunahme und -abgabe langsam von einem Druck zum anderen übergeht. Jochmann hatte [1]) für diesen Process die Gleichung:

$$T\frac{dp}{dT} = p - C_v\frac{d\delta}{dv} - \frac{d(pv)}{dv}$$

abgeleitet, in der δ die Temperaturänderung während des Versuches angibt. In etwas veränderter Weise erhält der Verf. jene Formel gleichzeitig mit der bekannten:

1) Schlömilch's Zeitschr. f. Math. u. Phys. 5, p. 24—39 u. 96—131.

$$C_p \frac{dT}{dp} - \left(T \frac{dv}{dT} - v\right) = 0.$$

Bezeichnet man die conventionell gemessene Temperatur mit τ und ist:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{dp}{d\tau} \cdot \frac{d\tau}{dT}; \qquad \frac{dv}{dT} = \frac{dv}{d\tau} \cdot \frac{d\tau}{dT},$$

so wird:

$$T \frac{d\tau}{dT} = \frac{1}{\frac{dp}{d\tau}} \left(p - C_v \frac{d\delta}{dv} - \frac{d(pv)}{dv}\right),$$

$$T \frac{d\tau}{dT} = \frac{1}{\frac{dv}{d\tau}} \left(v + C_p \frac{d\delta}{dp}\right).$$

Die erste Gleichung soll zur Reduction eines Gasthermometers mit constantem Volumen, die zweite zu der eines mit constantem Druck dienen.

Der Verf. lässt nun die wahre Zustandsgleichung gegeben sein durch $p(v - \alpha) = kT$, in welcher das Molecularvolumen berücksichtigt wird, und wird dann, wenn man mit γ den Ausdruck $\frac{T}{v-\alpha} \frac{dk/dT}{dk/dv}$ bezeichnet:

$$T \frac{d\tau}{dT} = (1 + \gamma) \frac{p}{\frac{dp}{d\tau}} - \gamma \frac{v - \alpha}{\frac{dv}{d\tau}}.$$

Die letztere Gleichung ist integrirbar, sobald γ bekannt ist. Aus der Clausius'schen Gleichung folgt:

$$\gamma = 2 \frac{v - \alpha}{v} \cdot \frac{v + \beta}{v - 2\alpha - \beta}$$

und aus der van der Waals'schen:

$$\gamma = \frac{v - \alpha}{v - 2\alpha}$$

(hier ist α das b der Formel von van der Waals, vergl. van der Waals, Die Continuität etc.). Aus der Gleichung von Clausius ergibt sich als Grenzwerth $\gamma = 2$, aus der von van der Waals $\gamma = 1$. Der Verf. nimmt als wahrscheinlichen Werth für nicht zu hohe Drucke $\gamma = 2$, sodass also, wenn noch für Drucke unter 2 Atmosph. $\alpha = 0$ gesetzt wird:

$$T \frac{d\tau}{dT} = 3 \frac{p}{\frac{dp}{d\tau}} - 2 \frac{v}{\frac{dv}{d\tau}}.$$

Zur Auswerthung dieser Reductionsgleichung genügt die Kenntniss der Isotherme bei der Temperatur des schmelzenden Eises, des Spannungscoëfficienten und seiner Abhängigkeit von der Dichte des Gases. Der Verf. hat die Auswerthung seiner Reductionsgleichung und ebenso der Jochmann'schen vorgenommen, und zwar zunächst für die Reduction der Angaben eines Luftthermometers mit constantem Volumen auf absolute Temperaturen. Für die Jochmann'sche Gleichung ist noch die Kenntniss der Temperaturänderung δ beim adiabatischen Uebergang vom Druck einer Atmosph. zu dem von zwei Atmosph., und die der spec. Wärme, sowie die Abhängigkeit der beiden Grössen von der Temperatur τ erforderlich. Aus einer eingehenden Discussion der Regnault'schen Daten wird für die Isotherme der Luft bei 0° berecchnet:

$$\frac{p_0 v}{P V} = 1 - 0{,}000\,882\,30\left(\frac{V}{v} - 1\right) + 0{,}000\,008\,902\left(\frac{V}{v} - 1\right)^2$$

und für den Spannungscoëfficienten:

$$\beta = 0{,}003\,652\,66 + 0{,}000\,012\,50\,\frac{V}{v} - 0{,}000\,000\,16\left(\frac{V}{v}\right)^2.$$

Die folgende Tabelle gibt die Rechnungselemente der Jochmann'schen Formel für Temperaturen, bei denen δ (die Temperaturänderung) bekannt ist (Thomson und Joule). Jc_v ist die spec. Wärme, gemessen in Arbeitseinheiten, $J = 425$ und $PV = 7991{,}14$ Kilogrammometer. τ ist die Temperaturangabe eines in schmelzendem Eis gefüllten Luftthermometers. $\beta_1 = dp/d\tau$.

τ	$\beta_1 \frac{v}{dv/d\tau}$	$\frac{Jc_v}{PV}\,\delta$	$\beta_1 \delta . 10^6$	$\beta_1 T \frac{d\tau}{dT}$
7,7	1,027407	0,0024540	997	1,03093
26,8	1,097579	0,0021212	863	1,10086
53,7	1,196408	0,0018420	748	1,19958
93,7	1,343367	0,0013825	560	1,34597

Die letzte Columme lässt sich durch die Interpolationsformel:

$$\beta_1\, T \frac{d\tau}{dT} = 1{,}002\,717 + 0{,}003\,663\,94\,\tau$$

wiedergeben, welche integrirt zu:

$$T = c\,(1 + 0{,}003\,654\,02\,\tau)^{1{,}00029}$$

wird. Die Constante c ist $= T_0 = 273{,}5791$. Aus der Reductionsgleichung des Verf. findet sich:

$$T = c\,(1 + 0{,}003\,640\,70)^{1{,}004902}.$$

Für die Werthe $T - (T_0 + \tau) = x$ bei τ^0 resultiren folgende Werthe, wobei für x die Einheit ein Tausendtheil des Grades der Centesimalscala bildet:

$\tau =$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
$x =$	0	−6	−10	−13	−14	−15	−14	−13	−9	−5	0

Besonders genau untersucht ist das thermische Verhalten der Kohlensäure, und reducirt demgemäss der Verf. auch die Angaben eines Kohlensäurethermometers mit constantem Volumen auf absolute Temperatur.

Für die Isotherme bei 0° findet der Verf. bis zu 10 Atmosphären:

$$\frac{p_0\,v}{P\,V} = 1 - 0{,}0075544\left(\frac{V}{v} - 1\right) + 0{,}00007738\left(\frac{V}{v} - 1\right)^2$$

und den Spannungscoëfficienten stellt er bis zu 30 Atmosphären dar durch:

$$\beta = \frac{1}{T_0}\,\frac{1 + \dfrac{2{,}285}{\dfrac{v}{V} + 0{,}00357}\,\dfrac{1}{T}}{1 - \dfrac{2{,}285}{\dfrac{v}{V} + 0{,}00357}\,\dfrac{1}{T_0}},$$

wo $T_0 = 274{,}5$ und $T = 274{,}5 + \tau$ gesetzt ist.

Die Discussion der hierher gehörigen experimentellen Daten (Regnault, Andrews, Wüllner, E. Wiedemann u. a) führt zu ziemlich abweichenden Resultaten, jenachdem man die Werthe des einen oder anderen Autors zu Grunde legt und Verf. macht namentlich aufmerksam auf den Mangel auch theoretisch genügend gesicherter Formeln für die spec. Wärmen. So werden die Rechnungselemente der Jochmann'schen Formel nach den Werthen von E. Wiedemann für c_p, verbunden mit denen von Wüllner für $c_p / c_v = k$ mit analoger Bezeichnung wie oben:

τ	$\beta_1 \frac{v}{dv/d\tau}$	$\frac{Jc_v}{PV} \mathfrak{d} \cdot 10^{-7}$	$\beta_1 \mathfrak{d} \cdot 10^{-7}$	$T \frac{d\tau}{dT}$
7,1	1,018864	122229	48378	281,45
35,6	1,124908	126938	37697	309,48
54,0	1,193372	129979	32634	327,67
95,5	1,347788	136835	23764	368,76

Nach Wüllner-Regnault werden die letzten drei Columnen:

117393	48378	281,28
123118	37697	309,37
126814	32634	327,59
135150	23764	368,72

Die für die letzte Columme aufgestellten Integrationsformeln geben integrirt:

$$T = 273{,}831\,(1 + 0{,}003\,600\,0\,\tau)^{1{,}01238},$$
$$\text{resp.} \quad = 273{,}732\,(1 + 0{,}003\,608\,0\,\tau)^{1{,}01077}.$$

Aus der Reductionsgleichung des Verfs. ergibt sich $T = 274{,}060\,(1 + 0{,}003\,591\,3\,\tau)^{1{,}01377}$. Bezeichnen wir wieder die Grösse $T - (T_0 + \tau)$ mit x, so wird nach der Gleichung des Verf.:

$\tau =$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
$x =$	0	−20	−34	−45	−51	−53	−50	−43	−32	−18	0

und es stimmen diese Zahlen mit denen, welche die erste Formel ergibt bis auf im maximo 6, mit denen im zweiten bis auf 12 Einheiten.

Immerhin werden aber nach dem Verf. wegen noch nicht genügender Sicherheit der experimentellen Daten die Reductionen sowohl für das Kohlensäurethermometer, wie für das Luftthermometer um 0,01° C. unsicher sein. Rth.

---

25. ***Berthelot.*** *Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der explosiven Phänomene bei Gasen* (C. R. 93, p. 18—22. 1881).

26. ***Mallard und Le Chatelier.*** *Die Geschwindigkeiten der Fortpflanzung der Entzündung in explosiven Gasgemischen* (ibid. p. 145—148).

Berthelot gibt eine vorläufige Mittheilung über Versuche, die er mit Vieille zur Bestimmung der Fortpflanzungs-

geschwindigkeit bei Explosionen angestellt hat. Er untersucht zunächst Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff und von Kohlenoxyd und Sauerstoff, und zwar im richtigen Verhältniss zur vollständigen Verbrennung. Die Gasmischungen werden in eine eiserne Röhre von 5 m Länge und 8 mm innerem Durchmesser gebracht. Im Innern derselben ist ein Stanniolstreifen so angebracht, dass derselbe zwar nicht durch eine Schallwelle zerrissen werden kann, wohl aber durch die Explosionswelle, und dies um so sicherer, da in einer Falte des Stanniols etwas Quecksilberfulminat und Kaliumpikrat befestigt ist. Durch das Zerreissen des Stanniolstreifens wird ein galvanischer Strom unterbrochen. Das Gemisch wird an dem einen Ende durch einen einzigen electrischen schwachen Funken entzündet. Es wird dann auf einer geschwärzten Trommel, auf welche gleichzeitig die Schwingungen einer Stimmgabel aufgezeichnet werden, 1) der Vorübergang der Explosionswelle einige Millimeter vom Anfangspunkt, 2) in der Mitte der Röhre (2,50 m), 3) die Ankunft derselben am Ende der Röhre (5 m) registrirt. Die Versuche werden theils mit verschlossener Röhre, theils mit einseitig geöffneter, und zwar entweder unter dem Druck der Atmosphäre oder auch bei niederen Drucken angestellt. Durchschnittlich ergibt sich eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 2500 m in der Secunde, welcher Werth jedoch vom Verf. nur mit Vorbehalt als näherungsweise gültig gegeben wird und nach Construction neuer, genauerer Apparate einer nochmaligen Bestimmung unterzogen werden soll. Die schnelle Fortpflanzung der Explosion wird der Uebertragung der successiven Stösse der gasförmigen Molecüle, die in einen sehr heftigen Bewegungszustand durch die bei der Verbindung entwickelte Wärme gerathen sind, zugeschrieben. Uebrigens entspricht der gegebene Werth ungefähr der Clausius'schen Formel für die Geschwindigkeit der Molecüle 29,354 m $\sqrt{T/\varrho}$, wenn z. B. bei H und O für T 3000° angenommen werden.

Mallard und Le Chatelier haben fast gleichzeitig denselben Gegenstand behandelt, im Anschluss an Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flamme bei schlagenden Wettern. Dieselben bringen an den Enden der Versuchsröhre seitliche Oeffnungen an, die

mit Kautschukröhren und Membranen verschlossen sind. Ein auf der äussersten Membran angebrachter Stift macht beim Vorbeigang der Explosion eine Marke auf eine mit bekannter Geschwindigkeit rotirende Trommel. Ist die Röhre auf der einen Seite offen, so finden die Verf. eine ganz verschiedene Geschwindigkeit, je nachdem die Entzündung am offenen oder am verschlossenen Ende eingeleitet wird. Eine Mischung von 1 Vol. Knallgas mit 1 Vol. Wasserstoff hatte, wenn am verschlossenen Ende angezündet wurde, eine Explosionsgeschwindigkeit von über 1000 m, eine Mischung aus Wasserstoff und Luft von ungefähr 300 m. Im entgegengesetzten Fall wird bei Knallgas in einer Röhre von 1,35 m Länge eine Geschwindigkeit von 570 m in der Secunde beobachtet. Mit dem Fortschreiten der Flamme nimmt die Geschwindigkeit zu, sodass man in kürzeren Röhren sehr viel geringere Geschwindigkeiten beobachtet. Doch ist dies weniger der Fall bei Gemengen, deren Explosion eine weniger heftige ist. Sind die Gase erwärmt, so nimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu. Der innere Durchmesser der Röhre hat bis zu einem gewissen sehr kleinen Werth wenig Einfluss. Durch eine Röhre von 0,9 mm Durchmesser wird die Fortpflanzung bei H und Luft ganz aufgehalten; dasselbe geschieht bei einem Durchmesser von 3,2 mm bei Sumpfgas und Luft. Die folgende Tabelle enthält einige der von den Verf. gefundenen Werthe für verschiedene Gasgemenge.

H und O	H und Luft	CO und O	Leuchtgas u. Luft
+ $\frac{1}{3}$ O ... 17,3 m	0,20 H ... 2,0 m	CO + O ... 2,2 m	0,125 Gas ... 0,83 m
+ 1 O ... 10,0 „	0,25 ... 2,8 „		0,15 ... 1,00 „
+ $\frac{1}{2}$ H ... 18,0 „	0,30 ... 3,4 „		0,175 ... 1,16 „
+ 1 H ... 11,9 „	0,35 ... 4,1 „		0,20 ... 0,9 „
+ 2 H ... 8,1 „	0,40 ... 4,4 „		
	0,50 ... 3,8 „		
	0,60 ... 2,3 „		

Rth.

---

27. **O. Pettersson.** *Methoden und Untersuchungen der physikalischen Chemie* (Kolbe J. 24, p. 129—168 u. 293—310. 1881).

In die vorliegende, der Hauptsache nach bereits Beibl. 4, p. 267 (vgl. auch Beibl. 2, p. 398 und 3, p. 739) referirte

Abhandlung sind mehrere neue bisher noch nicht veröffentlichte Beobachtungen aufgenommen worden, die zum Theil vom Verf. gemeinschaftlich mit E. Hedelius und O. Widman ausgeführt worden sind. Hierher gehört die Bestimmung der latenten Schmelzwärme einiger organischer Körper der aromatischen Reihe vom Verf. und O. Widman nach der l. c. mitgetheilten Methode. Experimentell wird nach dieser Methode die beim Festwerden des Körpers abgegebene Wärmemenge (Erstarrungswärme) beobachtet. Der Hauptzweck der Untersuchung ist zunächst, nachzuweisen, inwiefern verschiedene Substitutionen in dem Benzol einen Einfluss auf die latente Schmelzwärme des Moleculs der Verbindung ausüben. Die gefundenen Resultate gibt die folgende Tabelle. unter r die latente Schmelzwärme für 1 g, unter r_1 für ein Grammmolecül. Die Präparate sind von Kahlbaum bezogen und durch wiederholtes Umkrystallisiren und Umdestilliren gereinigt. Nach derselben Methode die Schmelzwärme des Thymols zu bestimmen, war wegen der langsamen Erstarrung desselben unmöglich.

Namen	Formel	r	r_1
Benzol [1]	C_6H_6	29,089 Cal.	2268 Cal.
Phenol	C_6H_5OH	24,93 „	2343 „
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	22,30 „	2742 „
Parabromtoluol . .	$C_6H_4BrCH_3$	20,15 „	3440 „
Paratoluidin. . . .	$C_6H_4NH_2CH_3$	35,78 „	3826 „

Aus der zweiten der vorliegenden Abhandlungen tragen wir in den folgenden Tabellen die Werthe nach für die Siedetemperaturen, Dampfdichten und specifischen Wärmen von Mischungen von HCOOH und CH_3COOH mit verschiedenen Wassermengen. Die Bestimmungen der spec. Wärmen sind mit dem Bunsen'schen Eiscalorimeter gemacht worden; die Dampfdichtebestimmungen hat der Verf. gemeinschaftlich mit Eckstrand nach der Beibl. 4, p. 697 (vgl. auch dort über die allgemeinen Resultate) mitgetheilten Methode ausgeführt. Die Siedepunkte sind sämmtlich bei 749 mm bestimmt. Die erste Tabelle gibt die Siedetemperaturen, die beiden folgenden die Dichten.

1) Aus Benzoësäure.

Zusammensetzung nach Molekülen.	Zusammensetzung nach pCt.	Siedetemperatur.
Ameisensäure.		
HCOOH (rein, Schmelzpunkt + 8,43°)	100 % Hydr. + 0 % aq	100,5°
HCOOH + 0,0322 H_2O	100 „ „ + 1,262 % aq	101° bis 101,5°
HCOOH + 0,0518 H_2O	100 „ „ + 2,028 „ „	101,2° „ 101,5°
HCOOH + 0,27 H_2O	100 „ „ + 10,579 „	105,3° „ 105,4°
Essigsäure.		
CH_3COOH (rein, Schmelzp. + 16,55°)	100 % Hydr. + 0 % aq	117,1°
CH_3COOH + 0,0376 H_2O	100 „ „ + 1,13 % aq	114,9 bis 115,1°
CH_3COOH + 0,0638 „	100 „ „ + 1,915 % aq	115,1°
CH_3COOH + 0,280 „	100 „ „ + 8,414 % aq	108,5 bis 109,0°

Ameisensäure (theor. Dichte = 1,59).

Erhitzt im Dampf von	Temperatur	HCOOH rein	Temperatur	100 HCOOH + 1,262 % aq	Temperatur	100 HCOOH + 2,028 % aq	Temperatur	100 HCOOH + 10,579 % aq
Toluol	111,50°	= 2,387	111,10°	= 2,215	111,10°	= 2,193	—	—
	111,78	= 2,379	—	—	111,00	= 2,189	—	—
Terpentinöl	160,00	= 1,824	161,00	= 1,705	—	—	161,00°	= 1,48
	160,00	= 1,809	—	—	—	—	—	—
Nitrobenzol	214,00	= 1,625	214,00	= 1,584	—	—	214,00	= 1,428
	214,00	= 1,630	—	—	—	—	—	—
	214,00	= 1,622	—	—	—	—	—	—

Essigsäure (theor. Dichte = 2,08).

Erhitzt im Dampf von	Temperatur	100 CH_3COOH rein	Temperatur	100 CH_3COOH + 1,13 % aq	Temperatur	100 CH_3COOH + 1,915 % aq	Temperatur	100 CH_3COOH + 8,414 % aq
Terpentinöl	157,50°	= 2,747	161,0°	= 2,527	160,80°	= 2,501	160,50°	= 2,298
	160,90	= 2,640	160,1	= 2,570	—	—	—	—
	161,10	= 2,620	—	—	—	—	—	—
Nitrobenzol	214,00	= 2,229	214,00	= 2,140	—	—	214,00	= 2,122
	214,00	= 2,217	214,00	= 2,157	—	—	—	—

Rth.

28. ***J. B. Hannay.*** *Ueber die Aggregatzustände* (Proc. Roy. Soc **32**, p. 408—413. 1881).

Die Ausführungen des Verf. richten sich hauptsächlich gegen die Annahme einer Continuität zwischen dem flüssigen und gasförmigen (resp. dampf- und gasförmigen, Beibl. 5, p. 652) Zustand und sind im wesentlichen bereits l. c. referirt. „Oberflächenspannung“ ist das Charakteristische des flüssigen Zustandes und ist derselbe begrenzt durch eine Isotherme, für welche die Wärmethätigkeit (thermal activity) der Anziehung der Molecüle äquivalent ist. Der Uebergang vom flüssigen zum gasförmigen Zustand lässt sich durch eine Curve darstellen, wo die Linie, welche die Abnahme der Capillarität bezeichnet, die Null passirt und ins Negative übergeht, wodurch also in Wirklichkeit eine Abstossung gegeben ist. Mit anderen Worten, die Flüssigkeitscurve repräsentirt einen Ueberschuss der Anziehung über die Abstossung, die Gascurve das Umgekehrte. (Die theoretischen Betrachtungen von van der Waals, „die Continuität etc.“, scheinen dem Verf. unbekannt zu sein.) Rth.

---

29. ***A. Butlerow.*** *Eis unter dem kritischen Druck* (Chem. Ber. **14**, p. 2044. 1881).

Der Verf. erhält bei der Wiederholung der Versuche von Carnelley dieselben Resultate, wie Wüllner u. a (Beibl. 5, p. 651) und gibt die Beschreibung eines einfachen kryoskopartigen Apparates, zur Demonstration des Verhaltens des Eises unter dem kritischen Druck beim Erwärmen.

Rth.

---

30. ***F. Tschaplowitz.*** *Hygrometrische Methoden und ein neues Hygrometer* (Die landwirthschaftl. Versuchsstationen, p. 65—76. 1881).

Das vom Verf. angewandte Hygrometer hat besonders den Zweck, in feuchten Räumen, besonders Gewächshäusern, möglichst schnell und genau hygrometrische Messungen auszuführen, resp. von Zeit zu Zeit mit demselben die Angaben des bequemen, aber wenig genauen Klinkerfues'schen Hygro-

meters zu controliren. Eine starkwandige Glasflasche von bestimmtem Volumen endet unten in eine genau graduirte, mit einem Glasstöpsel verschliessbare Bürette. Oben ist dieselbe verschlossen durch einen ebensolchen Stöpsel mit angeschmolzenem Thermometer. Die mit der zu untersuchenden Luft gefüllte Flasche wird unten in ein Gefäss mit Schwefelsäure gebracht, geöffnet und durch Schütteln sämmtliche Feuchtigkeit absorbirt. Aus der Volumenabnahme berechnet sich, mit Berücksichtigung des Barometerstandes etc., der ursprüngliche Wassergehalt der Luft. Es lassen sich mit dem Apparate auch noch nach anderen Methoden Messungen ausführen. So kann man die Flasche vorher mit Luft füllen, dieselbe mit Wasserdampf sättigen, und dann die Volumenzunahme bestimmen, wodurch die Anwendung der Schwefelsäure vermieden wird u. s. f. Vergleiche mit der chemischen gewichtsanalytischen Methode ergeben eine genügende Uebereinstimmung.

Rth.

---

31. **G. Baumgartner.** *Einfacher Apparat zur Demonstration des verschiedenen Leitungsvermögens und der specifischen Wärme von Flüssigkeiten* (Carl Rep. 17, p. 586—587. 1881).

Mehrere im Querschnitt gleiche Eprouvetten an einem Stativ enthalten Flüssigkeiten, in welche gleiche Thermometer tauchen. Man senkt das Ganze bis unter das Niveau der Flüssigkeiten in siedendes Wasser und beobachtet das ungleiche Steigen der Quecksilbersäulen der Thermometer. Zur Demonstration der spec. Wärme taucht man die Eprouvetten nur einige Millimeter tief in siedendes Wasser. Jede einzelne Flüssigkeit soll dabei gleich grosse Wärmemengen erhalten.

Rth.

---

32. **Lord Rayleigh.** *Die electromagnetische Theorie des Lichtes* (Phil. Mag. (5) 12, p. 81—101. 1881).

Die Arbeit handelt zum grossen Theile von den Erscheinungen, welche durch eine Schaar auf kleine Körper auffallender Wellen hervorgerufen werden, die eine spec. Inductions-

capacität und magnetische Durchdringbarkeit haben, die von den des umgebenden Mediums abweicht.

Bezeichnen f, g, h die electrischen Verrückungen, a, b, c die Componenten der magnetischen Induction, k die spec. Inductionscapacität, μ die magnetische Durchdringbarkeit und C die Leitungsfähigkeit des Mediums, so ist:

$$4\pi\left(\frac{d}{dy}\cdot\frac{f}{K}-\frac{d}{dx}\cdot\frac{g}{K}\right)=\frac{dc}{dt},$$

$$4\pi\left(\frac{df}{dt}+\frac{4\pi c}{K}f\right)=\frac{d}{dy}\left(\frac{c}{\mu}\right)-\frac{d}{dz}\left(\frac{b}{\mu}\right).$$

Die zur Behandlung des obigen Problems angewandte Methode ist dieselbe, welche der Verf. bereits in einer Abhandlung über die „Zerstreuung des Lichtes durch kleine Theilchen“ (Phil. Mag. Juni 1871) und in der „Theorie des Schalles“ § 296 benutzt hat; sie ist nur eine angenäherte, da sie die höheren Potenzen der Differentiale $\varDelta K$ und $\varDelta\mu$ vernachlässigt.

Eine Anzahl ebener Wellen, für welche die electrische Verrückung parallel der z-Axe und die Magnetisirung parallel der y-Axe statthabe, möge sich ungehindert der x-Axe parallel fortbewegen, bis die im allgemeinen constanten Werthe von K und μ sich in $K+\varDelta K$ und $\mu+\varDelta\mu$ verwandelt haben. Alsdann werden secundäre Wellen erzeugt, welche divergiren, und sobald $\varDelta K$ und $\varDelta\mu$ klein genug sind, diesen Grössen proportional werden.

Nun gelten für die vollständigen Werthe der Functionen fgh, abc die Beziehungen:

$$f=f_0+f_1+f_2+bc,\qquad a=a_0+a_1+a_2+bc,$$

wo f_0 und a_0 unabhängig von $\varDelta k$ und $\varDelta\mu$, f_1 und a_1 unendlich kleine Grössen der ersten Ordnung und f_2 und a_2 unendlich kleine Grössen der zweiten Ordnung, also Differentialen sind. Im vorliegenden Falle sind f_0, g_0, a_0, c_0 verschwindende Grössen, und nur b_0 und h_0 bleiben endlich.

Die Gleichung für f lautet:

$$\nabla^2 f+k^2 f+k\left(\frac{d^2}{dy^2}+\frac{d^2}{dz^2}\right)(f\varDelta K^{-1})-k\frac{d^2}{dx\,dy}(g\varDelta K^{-1})$$
$$-K\frac{d^2}{dx\,dz}(h\varDelta K^{-1})+\frac{in\mu K}{4\pi}\frac{d}{dy}(c\varDelta\mu^{-1})-\frac{in\mu K}{4\pi}\frac{d}{dz}(b\varDelta\mu^{-1})=0,$$

und ähnliche Gleichungen ergeben sich auch für g und h. In der vorstehenden Gleichung ist:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda},$$

λ ist dabei die Wellenlänge und n/λ die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $(k\mu)^{-\frac{1}{2}}$.

Als erste Annäherung ergibt sich offenbar:

$$\nabla^2 f_1 + k^2 f_1 - K \frac{d^2}{dx\,dz}(h_0 \Delta K^{-1}) - \frac{i n \mu K}{4\pi} \frac{d}{dz}(b_0\, \Delta \mu^{-1}) = 0.$$

Analoge Näherungsformeln resultiren für g und h. Die Lösung dieser Gleichung (1) lautet:

$$f_1 = \frac{k^2}{4\pi r}\left[\frac{K P \alpha \gamma}{r^2} - \mu Q\right];$$

während für g_1 und h_1 aus den nicht angeführten Gleichungen die Werthe hervorgehen:

$$g_1 = \frac{k^2}{4\pi r} K \frac{P \beta \gamma}{r^2}, \qquad h_1 = \frac{k^2}{4\pi r}\left[-KP\frac{\alpha^2 + \beta^2}{r^2} + \mu Q \frac{\alpha}{r}\right],$$

in denen P und Q die Werthe haben:

$$P = \iiint (h_0 \Delta K^{-1}) e^{-ikr}\, dx\,dy\,dz, \quad Q = \iiint (h_0 \Delta \mu^{-1}) \varepsilon^{-ikr}\, dx\,dy\,dz.$$

Darin sind $\alpha\beta\gamma$ die Coordinaten des Punktes, auf den P und Q sich beziehen und r ist die Entfernung des Elements $dx\,dy\,dz$ von demselben.

Haben P und Q gleichzeitig endliche Werthe, so gibt es keine Richtung, für welche das secundäre Licht verschwindet.

Der Versuch hat jedoch gezeigt, dass, wenn polarisirtes Licht an kleine Theilchen zerstreut wird, es in der zur ursprünglichen Richtung senkrechten vollkommen verschwindet, und daher verschwindet entweder P oder Q; sind die Theilchen jedoch sehr klein, so verschwindet ΔK mit P und $\Delta \mu$ mit Q. Optische Gründe führen so zu der Annahme, dass ΔK oder $\Delta \mu$ verschwinden muss, electrische Gründe weisen darauf hin, dass $\Delta \mu$ zu Null wird. Ist also das Theilchen sehr klein, und bezeichnet T sein Volumen, so wird für $\Delta \mu = 0$:

$$f_1 = \frac{\pi T}{\lambda^2 r} \varepsilon^{i(nb - kr)} \left(K \Delta K^{-1} \frac{\alpha \gamma}{r^2} \right), \quad g_1 = \frac{\pi T}{\lambda^2 r} \varepsilon^{i(nb - kr)} \left(K \Delta K^{-1} \frac{\beta \gamma}{r^2} \right),$$

$$h_1 = \frac{\pi T}{\lambda^2 r} \varepsilon^{i(nb - kr)} \left(- K \Delta K^{-1} \frac{\alpha^2 + \beta^2}{r^2} \right)$$

und

$$f_1^2 + g_1^2 + h_1^2 \alpha \frac{\alpha^2 + \beta^2}{r^2}.$$

Die einfallende Welle ist charakterisirt durch:

$$h_0 = \varepsilon^{int} \varepsilon^{ikr}.$$

Die Intensität ist also proportional der Quadratsumme des Sinus, der Winkel zwischen dem secundären Strahl und der ursprünglichen electrischen Verrückung.

Die blaue Farbe des Lichtes erklärt sich aus dem Auftreten von λ im Nenner.

Bei dieser ersten Annäherung zeigt die Theorie, dass bei jeder beliebigen Lage und Form der Theilchen kein zerstreutes Licht in einer zur ursprünglichen electrischen Verrückung parallelen Richtung auftritt. Um daher das von Tyndall beobachtete übrig bleibende blaue Licht, wenn die Theilchen bei ihrem Wachsen eine gewisse Grösse erreicht haben, zu erklären, muss man eine grössere Annäherung an die wahren Werthe der in Betracht kommenden Grössen zu erreichen suchen.

Der Verf. berechnete noch das folgende Glied und fand:

$$f_2 = \frac{\pi T}{\lambda^2 \varrho} \varepsilon^{i(nt - kr)} (K \Delta K^{-1})^2 \frac{k^2 c^2}{15}, \qquad g_2 = 0, \qquad h_2 = 0,$$

wenn c den Radius des Theilchens bezeichnet.

Während das einfallende Licht weiss ist, so ändert sich die Intensität der das diffundirte zusammensetzenden Farben nach der zweiten Potenz der Wellenlänge, sodass das resultirende Licht ein tiefes Blau ist.

Werden jedoch die Glieder der zweiten Ordnung beibehalten, so verschwindet das zerstreute Licht in der Richtung der z-Axe nicht; es gibt alsdann nur noch eine Richtung, in der es verschwindet. Fasst man die Glieder der ersten und zweiten Ordnung zusammen, so zeigt sich, dass das Licht in einer Richtung in der xz-Ebene verschwindet, die gegen z um einen sehr kleinen Winkel:

$$\vartheta = \frac{\Delta K}{K} \frac{k^2 c^2}{15}$$

geneigt ist, sodass die Richtung, in der das zerstreute Licht verschwindet, bei der zweiten Annäherung nach rückwärts geneigt ist, und der Winkel, um welchen das Licht gleichsam durch die Einwirkung der Theilchen geneigt worden, ein spitzer geworden ist.

Der Verf. beschreibt einen Versuch, welcher die Richtigkeit dieser Schlüsse nachweist. Er lässt in einem dunklen Zimmer ein Bündel von Lichtstrahlen durch eine Linse von 2—3 Fuss Brennweite sich auf einen Punkt vereinigen und bringt in den Weg des Lichtes eine etwas gefärbte Lösung von unterschwefelsaurem Natron, dem er ein wenig sehr verdünnte Schwefelsäure beifügt. Alsdann bildet sich langsam ein Niederschlag von Schwefel, der während seines Wachsens die in Frage stehenden Phänomene sehr gut zeigt. Bei der optischen Prüfung zeigt sich in den ersten Stadien des Niederschlags vollständige Polarisation in senkrechter Richtung und unvollständige in allen geneigten Richtungen; nach einer gewissen Zeit wird die Polarisation in senkrechter Lage unvollständig; das Licht, welches das Auge trifft, ist, wenn das Nicol auf grösste Dunkelheit gestellt wird, schön blau, viel intensiver als bei irgend einem der früheren Stadien. Bei diesem Stadium zeigt sich also, dass es bei positivem ϑ eine schiefe Richtung gibt, welche vollständigere Polarisation zeigt als die senkrechte, während bei negativem ϑ die Polarisation noch unvollkommener ist als bei der senkrechten Richtung selbst.

Der Verf. führt die Lösung aus für eine unendlich kleine Kugel für jeden Werth von Δk und findet aus:

$$f = -\frac{3(K'-K)}{K'+2K}\frac{\pi T}{\lambda^2 r}\frac{\alpha\gamma}{r^2}\varepsilon^{i(nt-kr)},$$

wo K' die spec. Inductionscapacität der Kugel ist, sodass also für eine unendlich kleine Kugel das secundäre Licht in der Richtung der z-Axe für alle Werthe von ΔK verschwindet.

Die Abhandlung enthält auch die Lösung des Falles, in dem Wellen auf lange cylindrische Stäbe parallel zur Wellenfront auftreffen, und gelangt zu ähnlichen Resultaten, wie es die für eine unendlich kleine Kugel erhaltenen sind. In Betreff dieser muss jedoch auf die Originalabhandlung hingewiesen werden. J. Th.

33. **A. C. Michelson.** *Ueber die Bewegung der Erde und den Lichtäther* (Sill. J. 21, p. 120—129. 1881. Ausz. d. Hrn. Verf.)

Nach der gewöhnlichen Erklärung der Aberration des Lichtes soll der Aether ruhen, und die Erde sich frei in demselben bewegen.

Wäre dies in der That der Fall, so müsste ein Lichtstrahl den Abstand zwischen zwei festen Punkten der Erdoberfläche in verschiedenen Zeiten zurücklegen, je nach dem Winkel, den seine Bahn mit der Erdaxe bildet.

Es bezeichne im Folgenden V die Geschwindigkeit des Lichtes, v die Geschwindigkeit der Erde im ruhenden Aether, D die Entfernung der beiden Punkte, d die von der Erde zurückgelegte Bahn, während sich das Licht von dem einen Punkte zum anderen bewegt, d_1 die von der Erde beschriebene Bahn bei der entgegengesetzten Bewegung des Lichtes, T und T_1 die diesen Bewegungen entsprechenden Zeiten, und T_0 die Zeit, welche dazu erforderlich wäre, wenn die Erde sich in Ruhe befände.

Bewegt sich die Erde in der Richtung der Verbindungslinie der beiden Punkte, so ist:

$$T = \frac{D+d}{V} = \frac{d}{v} \quad \text{und} \quad T_1 = \frac{D-d_1}{V} = \frac{d_1}{v}.$$

Daraus folgt:

$$d = D\frac{v}{V-v} \quad \text{und} \quad d_1 = D\frac{v}{V+v}$$

ferner:

$$T = \frac{D}{V-v}, \qquad T_1 = \frac{D}{V+v},$$

sowie der angenähert richtige Werth:

$$T - T_1 = 2\,T_0\frac{v}{V},$$

der für v gibt:

(1) $$v = V\frac{T-T_1}{2\,T_0}.$$

Diese Gleichung gestattet die Bestimmung von v, vorausgesetzt, dass man die Differenz $T - T_1$ zu messen vermag.

Clerk Maxwell hat bekanntlich gezeigt, dass dies durch sehr genaue Beobachtungen der Verfinsterungen der Jupitertrabanten möglich ist.

Aehnliche Bestimmungen zwischen zwei Punkten der Erdoberfläche hat man bisher für unausführbar gehalten und keine Methode zur Messung der Geschwindigkeit des Lichtes zu finden vermocht, welche nicht erforderte, dass das Licht die durchlaufene Bahn zurückkehre, wobei es ebensoviel an Geschwindigkeit verliert, als es vorher gewonnen hat.

Aus den obigen Formeln ergibt sich für die Zeit, welche das Licht braucht, um die Strecke zwischen den beiden Punkten vor- und rückwärts zu durchlaufen:

$$T + T_1 = 2D \cdot \frac{V}{V^2 - v^2}.$$

Hätte sich indessen das Licht senkrecht zur Erdbahn bewegt, so würde die Bewegung der Erde ohne Einfluss sein, wir hätten dann:

$$\frac{2D}{V} = 2T_0 \quad \text{und} \quad T + T_1 - 2T_0 = \tau = 2DV \cdot \frac{v^2}{V^2(V^2 - v^2)},$$

oder angenähert:

(2) $$\tau = 2T_0 \cdot \frac{v^2}{V^2}.$$

Während dieser Zeit würde das Licht die Strecke:

(3) $$V\tau = 2D\frac{v^2}{V^2}$$

zurücklegen. Daraus folgt, dass die wirkliche Entfernung im ersten Falle um $2D(v^2/V^2)$ grösser sein müsste, als im zweiten. Diese Grösse ist trotz ihrer Kleinheit messbar und bis auf $^1/_{1000}$ ihres Werthes genau bestimmt worden. Es ist nämlich:

$$\frac{v}{V} = \frac{1}{10000} \quad \text{und daher:} \quad \frac{v^2}{V^2} = \frac{1}{100\,000\,000}.$$

Wenn $D = 1200$ mm oder 2 000 000 Wellenlängen gelben Lichtes ist, so ist in der nämlichen Einheit:

$$2D\frac{v^2}{V^2} = 0{,}04.$$

Wird daher ein Apparat construirt, welcher gestattet, dass zwei senkrecht zu einander sich bewegende Lichtbündel interferiren, so wird das Bündel, welches sich in der Richtung der Erdbahn bewegt hat, um 0,04 Wellenlängen weiter fortgeschritten sein, als wenn die Erde ruhte. Durch Drehung des Apparates um 90° wird die Bahn des anderen Lichtbündels um 0,04 Wellenlängen vergrössert. Der Gesammt-

unterschied in der Lage der Interferenzstreifen wird also 0,08 von der Entfernung zweier Streifen betragen, und dies ist eine leicht zu messende Grösse.

Die Bedingung, dass zwei senkrecht zu einander sich bewegende Lichtbündel interferiren, ist bei folgendem, vom Verf. benutzten Apparate erfüllt.

Vom Punkte *a* (Fig. 1) geht das Licht durch eine planparallele Glasplatte *b* und gelangt theils zum Spiegel *c*, theils wird es nach dem Spiegel *d* reflectirt. Die Spiegel *c* und *d* senden das Licht nach *b* zurück, von da gelangt der eine Strahl reflectirt, der andere gebrochen nach *e*. Wenn nun $bc = bd$ gemacht, und zwischen *b* und *c* eine zweite planparallele Glasplatte gestellt wird, so ist die Bedingung zur Interferenz vorhanden.

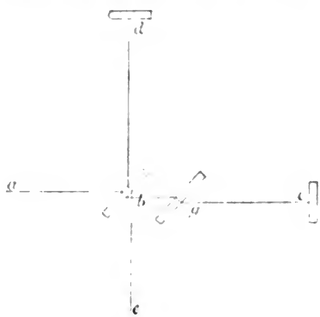


Fig. 1.

Die Resultate gehen am besten aus der Vergleichung der Curven hervor, welche sich unter der Voraussetzung ergeben haben, dass die durch eine Drehung um 90° bewirkte Verschiebung 0,10 von der Entfernung zweier Interferenzstreifen beträgt (es ist dies die punktirte) und derjenigen, welche die wirklich beobachteten Verschiebungen darstellen (es ist dies die gebrochene Linie).



Fig. 2.

Selbst wenn (in Fig. 2) die Ordinaten der punktirten Curve im Verhältniss von 1 : 10 verringert würden, so würde die gebrochene Linie noch näher an die Gerade rücken, als an die Curve.

Die Erklärung dieser Thatsache kann nur die sein, dass keine Verschiebung der Interferenzstreifen eingetreten ist, sie führt aber gleichzeitig zu dem unvermeidlichen Schlusse, die Hypothese des ruhenden Aethers als eine unhaltbare zu betrachten.

34. ***Ch. V. Zenger.*** *Das Spectroskop à vision directe auf die physikalische Astronomie angewandt* (C. R. **93**, p. 429—432. 1881).

Der Verf. theilt zunächst einige numerische Angaben über seine Prismencombination (s. Beibl. **5**, p. 658) mit.

Nimmt er Quarz und ein Gemisch von Anethol, Benzol und absolutem Alkohol im Verhältniss von 7:2:1, so ist für:

$u =$	60°	65°	70°	75°	80°	83°
φ	4° 51′ 4″	6° 00′ 0″	7° 41′ 0″	10° 28′ 5″	19° 54′ 5″	Totale Reflexion für das Roth.

wo u den brechenden Winkel des Prismas, φ dagegen die Dispersion zwischen A und H bezeichnet.

Mit einem System mit $u = 83$ wird man alle Strahlen, mit Ausnahme des Blau, durch totale Reflexion eliminiren; in den nach den Seitenflächen reflectirten wird man dagegen das rothe Bild in grosser Intensität sehen; bei Umkehrung des Parallelepipeds aber wird blos das rothe Licht durchgehen. Stellt man ein solches Parallelepiped in die Ocularröhre eines Refractors und bringt an den Ort, wo das Sonnenbild entsteht, ein Diaphragma von seiner Grösse, so sieht man die Protuberanzen.

Wählt man ein parallel zur optischen Axe geschnittenes Quarzprisma, so erhält man zwei Spectren übereinander; ein vorgesetztes Nicol lässt das eine oder andere verschwinden; misst man den Abstand der D-Linien, so kann man mit einem Fadenmikrometer Verschiebungen, die etwa infolge von Sternbewegungen auftreten, leicht messen. Die vier Lithiumlinien lassen sich bei fünffacher Vergrösserung leicht erkennen.

E. W.

35. ***Arthur Schuster.*** *Ueber die dynamische Theorie der Radiation* (Phil. Mag. **12**, p. 261—266. 1881).

In diesem Aufsatz wird die Frage besprochen, ob die Radiation eines Körpers, wie allgemein angenommen wird,

durch seine Temperatur vollständig bestimmt ist, oder ob die Temperatur und Beschaffenheit der umgebenden Körper dabei in Betracht zu ziehen sei. Es wird der Beweis zu liefern gesucht, dass allerdings die Schwingungen der Molecüle, von welchen ja die Radiation abhängt, von der Temperatur der Umgebung abhängig sind.

Angenommen, wir erhitzen Natrium in der Bunsen'schen Flamme, so sehen wir die gelbe Doppellinie hell aufleuchten. Experimente bei höherer Temperatur zeigen, dass die Natriummolecüle auch noch in Perioden schwingen, die uns grün erscheinen. In der Bunsen'schen Flamme sind diese Schwingungen jedoch so schwach, dass sie im allgemeinen nicht sichtbar sind. Zunächst zeigen uns die Beobachtungen nur, dass die Radiation im Innern der Flamme viel stärker im Gelben wie im Grünen ist. Ueber die Schwingungen der Molecüle lehren uns die Beobachtungen nichts, doch müssen wir annehmen, dass eine Erhöhung der Schwingungsintensität des Aethers für eine gewisse Wellenlänge nicht stattfinden kann, ohne gleichzeitige Erhöhung der Schwingungsintensität der darin befindlichen Molecüle, falls die Molecüle überhaupt in der betreffenden Periode schwingen können.

Betrachten wir einen Raum, der überall die gleichförmige Temperatur des Bunsen'schen Brenners hat, so wird in demselben die innere Radiation nur von den Brechungsindices der verschiedenen Mittel abhängen; für gelbes Licht wird dieselbe nahezu gleich mit derjenigen in einer Bunsen'schen Flamme sein, in welcher Natrium erhitzt wird. Hingegen wird für grünes Licht die innere Radiation bedeutend grösser sein, und da, wie angeführt, die Natriummolecüle in grünen Perioden schwingen können, so müssen, wenn die Bunsen'sche Flamme in einen Raum gebracht wird, der überall eine ihr gleiche Temperatur besitzt, die Schwingungen der Natriummolecüle im Grünen hierdurch verändert, und zwar erhöht werden.

Dieselben Betrachtungen lehren, dass, wenn irgend ein Körper Linien ungleicher Intensität im Spectrum zeigt, die Ungleichheit jedenfalls zum Theil vermindert und ausge-

glichen wird, wenn der Körper in einen Raum von gleicher Temperatur mit sich selbst gebracht wird.

Die Ungleichheit in der Intensität der Spectrallinien kann auf folgende Art erklärt werden. Angenommen, dass ein Körper Strahlen zweier verschiedener Gattungen aussenden kann, und dass die Intensität für die zwei Wellenlängen dieselbe ist, wenn der Körper sich in einem Raum von überall gleicher Temperatur befindet. Zwischen der Energie der Schwingungen und der Energie der fortschreitenden Bewegung findet beständiger Austausch statt, und zwar kann dieser Austausch rascher für eine Wellenlänge als für die andere sein. Nach Boltzmann hat ein Unterschied in der Wahrscheinlichkeit, dass durch einen Stoss Schwingungen der einen oder der anderen Wellenlänge hervorgerufen werden, keinen Einfluss auf den Gleichgewichtszustand. Wird jedoch der Körper aus dem Raume gleicher Temperatur in einen kälteren gebracht, sodass er nun Energie durch Strahlung verliert, so wird diejenige Wellenlänge stärker erscheinen, deren Energie am raschesten durch die gegenseitigen Stösse wieder ersetzt wird. Umstände, die im Raume gleicher Temperatur keinen Einfluss haben, sind gerade die Ausschlaggebenden, wenn der Körper Energie durch Strahlung verliert.

Schliesslich wird auf die bekannte theoretische Schwierigkeit, die sich aus Boltzmann's Untersuchungen ergab, hingewiesen, und es wird darauf aufmerksam gemacht, dass eine der Annahmen Boltzmann's und Maxwell's nicht mehr zutrifft, falls Kräfte wirksam sind, die von den Vibrationen selbst hervorgerufen sind; denn solche Kräfte hängen von der relativen Phase der Schwingungen ab, und falls durch den Stoss irgend eine Regelmässigkeit der Phase bedingt wird, wie das z. B. bei zwei zusammenstossenden Elfenbeinkugeln stattfindet, so würden die Kräfte im zweiten Theil des Stosses systematisch verschieden von denen im ersten sein.

A. S.

36. ***G. D. Liveing** und **J. Dewar**. Umkehrung der Metalllinien Nr. 8. Eisen, Titan, Chrom und Aluminium* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 402—405. 1881).

Die Umkehrung der Linien bei den obigen Metallen ist schwieriger zu erreichen, als bei den meisten anderen Metallen. Bei Eisen wurden Linien umgekehrt, wenn man durch einen der durchbohrten Pole einen Eisendraht steckte und eventuell noch den anderen durchbohrt und durch ihn einen Strom von Wasserstoff leitet, oder wenn man Magnesium und Eisen zugleich in die Schmelztiegel wirft; zweckmässig ist es, die Kohlen vertical zu stellen. Die folgenden Linien erscheinen umgekehrt.

5614,5	4314.5	3722	3024,5	2932	2545.5
5585,5	4307 G	3720	3022,5	2929	2541
5445,6	4271 [5])	3707,5	3020 T	2912	2535,7
5428,5	4071	3705,5	3017,5	2871	2534
5405	4063	3647	3016,5	2866,3	2529
5396	4045	3631	3008,5	2860,8	2528,6
5370,5	3898	3502	3007,5	2836,4	2527,3
5327 [1])	3886	3492	3006,5	2829,8	2524,2
5268,5 E	3859	3475	3000	2824,2	2523
5226 [2])	3856	3465,5	2999	2767,3	2518,3
5166,8 b_4	3833,5	3440 O	2994 *t*	2755,2	3511
5064	3827,5	3402,5	2984	2754,3	2502
5072	3825	3272	2982	2749	2492
4956.5 [3])	3824	3246	2974	2748	2491.6
4919,7	3820 L	3099,5 S_2	2971	2744,7	2491
4918	3815	3082	2967,5	2743	2489,3
4890,5	3767	3072	2965,5	2741,3	2485,4
4890	3763,5	3057	2957	2736,2	2484,6
4871 [4])	3757,5	3056	2953,5	2722,7	2481
4414,5	3745,5	3046,5 *s*	2948 U	2720	2480
4404	3736,5	3041	2941	2718	2474
4382,5	3734,5	3036,5	2937	2549,5	2465
4325	3727 M	3030			

1) Die brechbarere. 2) Die weniger brechbare. 3) Beide Linien, die weniger brechbare stark. 4) und 5) Beide Linien.

Zu beachten ist, dass nicht stets die stärksten Linien umgekehrt erscheinen; so werden in der Gruppe zwischen 5428,5 und 5396 die vier starken Linien 5423,5, 5414,6, 5403 und 5382,4 verbreitert und diffus, aber nicht umge-

kehrt; dagegen 5396, 5405, 5428,5 umgekehrt aber nicht verbreitert. Im grossen und ganzen schliessen sich die Beobachtungen an dem Eisen denen bei anderen Metallen an, sind aber bei der grösseren Zahl von Linien weit schwerer auszuführen.

Füllt man die Höhle der unteren Kohle mit Titancyanid, so zeigen sich folgende Umkehrungen:

6260	5064	5013	4535,5	4681	4299,5
6257[1])	5039	5007	4535	4666,5	4299
5223	5038	4999	4533,2	4655,5	4298
5209	5036	4990	4531,7	4617	4295
5192	5035	4981	4690,5	4305	4290,7
5129					

Chromoxyd oder Ammoniumbichromat zeigte nur Umkehrung, wenn zugleich ein Strom von Wasserstoff durch die durchbohrte Kohle geleitet wurde, und dann bei den Linien mit $\lambda = 5207$, 5205, 5203, 4289, 4274, 4253, 3578, 3593, 3606; der Doppellinie bei 3446, vielleicht auch bei 3217; am leichtesten kehrt sich 2799,8, 2797, 2794 um, aber diese drei Linien können doch zu einem anderen Metalle gehören; auch 2779,6 ist manchmal umgekehrt.

Die beiden Aluminiumlinien bei *S* zeigen sich oft umgekehrt, wenn man ein Stück Metall in den Tiegel wirft; die Umkehrung bei 3091,5 ist intensiver als die bei 3080,5.

E. W.

37. ***F. Boas.*** *Beiträge zur Erkenntniss der Farbe des Wassers* (Inaug.-Dissert. Kiel 1881. 42 pp.).

Nach einer langen Einleitung, in der die bisherigen Anschauungen und Versuche über die Färbung des Wassers der See etc. besprochen sind, theilt der Verf. seine eigenen Versuche mit. Zunächst werden einige qualitative Messungen ausgeführt. Eine 14 m lange und 33 mm weite Zinkröhre wurde auf beiden Seiten mit Glasplatten verschlossen und mit Wasser gefüllt. Destillirtes Wasser zeigte, wenn Sonnenlicht hindurchging, eine schöne, tief blaugrüne Farbe. Das

1) Beide Linien.

Roth war ganz verschwunden, das Gelb nur schwach entwickelt, das Helligkeitsmaximum lag im Grün. Weniger vollkommen destillirtes Wasser zeigte eine grüne Färbung. Wasser der Kieler Wasserleitung liess bei 14 m Dicke gar kein Licht hindurch, bei 7 m erschien es tief orange. Blau und grün fehlten. Orange war am hellsten.

Zu quantitativen Messungen erleuchtete man zwei Schirme durch dieselbe Lichtquelle, und zwar entweder Natriumlicht oder eine Gasflamme, vor die ein rothes Glas, resp. eine Kupfervitriollösung gestellt wurde. Das von dem einen Schirm ausgestrahlte Licht ging durch die mit Wasser gefüllte Röhre (eine Glasröhre, oder eine innen mit Salpetersäure schwarz gebeizte Messingröhre), das von dem anderen Schirm neben derselben vorbei. Beide Strahlenbündel wurden durch total reflectirende Prismen in dieselbe Richtung geworfen und konnten miteinander verglichen werden. Durch Veränderung des Abstandes der Schirme wurden sie auf gleiche Helligkeit gebracht; aus den Abständen der Schirme von dem Beobachter und der Lichtquelle liess sich dann ein angenäherter Werth für die Absorptionscoëfficienten berechnen. Für möglichst sorgfältig destillirtes Wasser ergab sich unter Zugrundelegung des Centimeters, wenn α_r, α_g, α_b die Absorptionscoëfficienten für Roth, Gelb und Blau bedeuten:

$$1 - \alpha_r = 0{,}9966; \qquad 1 - \alpha_g = 0{,}99745;$$
$$1 - \alpha_b = 0{,}9986,$$

woraus die Abnahme der Absorption nach dem Blau deutlich hervorgeht.

Der Verf. hat weiter noch die Polarisation des aus dem Wasser tretenden Lichtes in der Weise bestimmt, dass er es durch einen Glassatz, wie Wild Pogg. Ann. 99. 1856, wieder depolarisirte. Dass eine vollkommene Depolarisation eingetreten war, wurde durch eine mit einem Nicol verbundene Quarzplatte geprüft. Das aus dem Wasser reflectirte Licht ist schwach polarisirt in einer durch die Sonne und die Strahlenrichtung gehenden Ebene. Die Polarisation nimmt von der Richtung senkrecht zu den Sonnenstrahlen allseitig ab.

Einige Versuche wurden auch über atmosphärische Polarisation angestellt.

Versuche, eine Fluorescenz des Wassers zu constatiren, ergaben durchaus negative Resultate. E. W.

---

38. ***Bruno Kolbe.*** *Geometrische Darstellung der Farbenblindheit* (1881. Petersb. Oskar Kranz. Leipzig, E. F. Steinacker. 8^0. 112 pp. Mit 3 Figurentaf. Vom Hrn. Verf. eingesandt).

Inhalt: Einleitung: Geschichtliche Uebersicht. I. Theorie der Farbenblindheit (Young-Helmholtz'-sche und Hering'sche Theorie. — Delboeuf's Hypothese). II. Numerische Bestimmung der Farben (Newton's Farbenkreis. — Nomenklatur. — Runge's Farbenkugel. Berechnung der Polarcoordinaten φ, r, σ. — Summations- und Restfarben. — Geometrische Darstellung der Mischfarben. — Aequivalenz der Pigmentfarben). III. Untersuchungsmethoden 27 (Uebersicht). 1) Vorproben zur Erkennung der Farbenblindheit Nr. 1—10. 2) Qualitative Methoden Nr. 11—15. 3) Quantitative Methoden Nr. 16—27. IV. Geometrische Darstellung der Farbenblindheit (1. Scala der Farbenschwäche, Statistik, Procentcurve. 2. Qualitative Untersuchungen, Geometrische Darstellung der Verwechselungsfarben. 3. Geometrische Darstellung der individuellen Farbenblindheit, Uebersicht der gewonnenen Resultate.) V. Schluss: Erziehung des Farbensinnes (Zweck und Hülfsmittel des Unterrichts. — Geschichtliche Entwickelung des Farbensinnes. Widerlegung. — Vorschläge. Obligatorische Einführung einer periodischen Prüfung des Farbensinnes in den Schulen). Anhang: Literatur.

In vorliegender Arbeit ist der erste Versuch gemacht, die ungenaue Nomenclatur der Farben durch eine numerische Bezeichnung des Farbentones, des Sättigungsgrades und der Schattirung zu ersetzen. Zur numerischen Bestimmung der Pigmentfarben construirte Kolbe einen „Farbenmesser“ nach dem Princip von Maxwell's Kreisel. Der Apparat besteht in zwei leicht rotirenden, schwach conisch zulaufenden Kegelstumpfen, deren Mäntel gefärbt sind, indem man die obere und untere Peripherie in vier Theile theilt, die Theilpunkte zickzackförmig verbindet und die entstehenden Gegendreiecke färbt: 1) oben einfarbig, unten abwechselnd weiss und

schwarz — für die Sättigungsgrade; 2) oben einfarbig, unten entweder weiss oder schwarz — für die Schattirungen; 3) oben und unten einfarbig — für die Mischfarben. — Die Höhe der Kegelstumpfe ist in 100 Theile getheilt, und es kann mithin an der Scala unmittelbar, ohne Rechnung, der Zusatz jeder Componente in Procenten abgelesen werden.

Der Farbenton der vorliegenden Pigmentfarbe wurde nach objectiven Spectren bestimmt.

In seinem Farbenkreise hat Kolbe die Farbentöne von $\lambda = 6561$ bis 4923 proportional λ aufgetragen und die complementären Farben berechnet und gegenübergesetzt.

Um eine von der angewandten quantitativen Methode unabhängige Scala zu haben, drückte Kolbe die Herabsetzung des Farbensinnes in Zehnteln des (gleichzeitig beobachteten) normalen Farbenempfindungsvermögens aus. Es ist also die Farbenschwäche:

$$Fs = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{R' - R}{R'},$$

wo ε die Empfindlichkeit des normalen, ε' die des untersuchten, resp. R den beobachteten Reizschwellenwerth des normalen, R' den des untersuchten Auges bedeutet.

Kolbe benutzt die zehntheilige Scala:

(0,0)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
(normal)	farbenschwach				farbenblind					

wobei er als untere Grenze der Farbenblindheit:

$$Fs = 0,5$$

annimmt.

Bei einer grösseren Untersuchungsreihe hat Kolbe alle Farbenschwachen quantitativ geprüft und den Procentsatz für jeden einzelnen Skalengrad bestimmt. Hierbei benutzte er auch den Farbenmesser und seine „Farbensättigungstafel". — Indem er bei einem Rothgrünblinden und bei einem Blaugelbblinden die quantitative Untersuchung für verschiedene Farbentöne ausführte und, seiner Scala entsprechend, die Farbenschwäche auf dem Farbenkreise auftrug, erhielt er eine übersichtliche geometrische Darstellung der individuellen Farbenblindheit.

Im Anhange ist besonders die neuere und neueste deutsche und französische Literatur berücksichtigt. Die Arbeit ist früher erschienen als die von O. B. Bull.

---

39. ***Hočevar.*** *Ueber einige Versuche mit einer Holtz'schen Influenzmaschine* (Wien. Anz. 1881. p. 79—80).

Eine Maschine, bei der die feste Scheibe aus zwei Theilen mit je einer Papierbelegung besteht. Eine Belegung kann entfernt und dafür ein dritter Hülfsconductor eingeführt werden, der bei der gewöhnlichen Holtz'schen Maschine die Schlagweite vermehrt. G. W.

---

40. ***W. Thomson.*** *Eine Methode zur Messung der Contactelectricität* (Nat. **23**, p. 567—568. 1881).

Die Methode ist eine bereits im Jahre 1862 (Proc. of the Lit. and Phil. Soc. of Manchester), indess nur ganz kurz angedeutete. Die zu untersuchenden Metalle werden mit zwei Stellen eines Metalls verbunden, welche durch einen geeigneten Apparat auf einer bestimmten Potentialdifferenz (Bruchtheilen der electromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elements) erhalten werden. Die Methode ist somit der von Pellat ähnlich. Als Messapparat wird das Quandrantelectrometer verwendet.

Die Resultate stimmen im wesentlichen mit denen von Hankel; dieselben sind im allgemeinen von dem umgebenden Gase unabhängig. Der Verf. findet dann, dass eine trockene Platinplatte, welche in trockenes Wasserstoffgas getaucht ist, gegen eine gewöhnliche Platinplatte positiv wird (was schon Ed. Becquerel i. J. 1846 C. R. **22**, p. 677 gefunden hat), und dass sie diese Eigenschaft mit der Zeit verliert. Eine 45 Min. in trockenen Sauerstoff gehaltene Platte ist gegen eine in der Luft verweilende um etwa 0,33 Volts negativ; auch dieser Werth nimmt ab. Eine Platinplatte, die in verdünnter Schwefelsäure als positive Electrode gewirkt hat, ist nach leichtem Abtrocknen ebenfalls negativ, hat sich an ihr electrolytischer Wasserstoff entwickelt, so wird sie um 0,04 Volts positiver. Die electrolytische Abscheidung auf den nassen

Platten wirkt schneller, als das Einsenken der trockenen Platten in die trockenen Gase. G. W.

---

41. ***H. Uelsmann.*** *Verwendung von Siliciumeisen für electrische Batterien und Säuregefässe* (Polyt. Notizbl. **36**, p. 285. 1881).

Siliciumeisen mit 12 % Siliciumgehalt wird (selbst gepulvert) von concentrirter und verdünnter Schwefelsäure nicht angegriffen, kann also statt der Kohle in den Ketten sehr gut verwendet werden. Die Salpetersäure nimmt man dazu vom spec. Gewicht 1,2. G. W.

---

42. ***D. Lindo.*** *Verbesserung in Batterien* (Chem. News **44**. p. 77. 1881).

Die Anwendung von Glaubersalzlösung ($^1/_5$) statt der verdünnten Schwefelsäure in Grove'schen und Bunsen'schen Elementen dürfte nicht neu sein. G. W.

---

43. ***F. Goppelsröder.*** *Erste Resultate der Studien über die Bildung von Farbstoffen auf electrochemischem Wege* (Mühlhausen 1881. 24 pp.).

Die für die electrische Ausstellung zu Paris geschriebene Broschüre ist wesentlich technischen Inhalts. Die Resultate nebst den Citaten sind bereits Beibl. **1**, p. 58 angegeben. G. W.

---

44. ***G. Poloni.*** *Ueber den permanenten Magnetismus des Stahls bei verschiedenen Temperaturen* (Atti della R. Acc. dei Lincei. **5**, p. 262—264. 1881).

Die Stahlstäbe waren cylindrisch und wurden in verticaler Richtung durch eine Inductionsspirale gezogen. Der Einfluss der Erde war verschwindend.

Um den für eine bestimmte Temperatur entsprechenden permanenten Magnetismus anzunehmen, bedarf der Stab einer etwas längeren Zeit bei der Abkühlung, als bei der Erwärmung, wenn er dabei keine dauernden Veränderungen mehr erleidet. Je grösser die totale Verminderung des Magnetismus ist, desto länger sind die erwähnten Zeiten. Die Zahl

der aufeinander folgenden Erwärmungen und Erkaltungen. durch die der Stab einem normalen Zustande zugeführt wird, ist etwa der permanenten Verminderung des Anfangsmagnetismus proportional; der grösste Verlust findet zwischen 170—200° statt.

Jeder Stoss bewirkt eine Verminderung des Magnetismus, namentlich, wenn der Stab heiss ist. Nach wiederholten Erschütterungen und Erwärmungen erleidet der Stab keine dauernden Aenderungen.

Die Vertheilung des Magnetismus wurde ebenfalls nach der Methode von van Rees an langen Stäben untersucht. In der Formel desselben für das Moment M an verschiedenen um x vom Ende gelegenen Stellen $M = a(1 + k^{-l} - k^{-x} - k^{(l-x)})/lx$, wo l die Länge der Stäbe, a und k Constante sind, ergab sich, dass unter gewissen Bedingungen k bei allen Temperaturen für denselben Magnet constant ist, während a sich mit der Temperatur ändert. Jamin hatte hierbei a nur von der Natur der Stange abhängig gefunden. Unter 180° ändert sich die Vertheilung des Magnetismus nicht mehr, d. h. der Werth von k bleibt constant und die neutrale Linie liegt immer in der Mitte der Stäbe. Ueber 180° findet dasselbe statt, wenn der Stab schon wiederholt vor der Magnetisirung erhitzt worden ist. Ist er aber vor den Erhitzungen und Abkühlungen magnetisirt worden, so ändert sich k mit der Temperatur und die neutrale Linie verschiebt sich stets gegen den Nordpol, mag er nach Norden oder Süden liegen, sodass sich der Südmagnetismus gewissermassen über $^2/_3$ des Stabes ausbreitet.

G. W.

---

45. **C. R. A. Wright.** *Ueber die Zahl der electrostatischen Einheiten in der electromagnetischen Einheit* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 224—228. 1881).

46. **R. Shida.** *Dasselbe* (ibid. p. 300—301).

47. **A. Gray.** *Antwort auf die Bemerkungen des Hrn. Shida* (ibid. p. 301—304).

Fortsetzung der bereits Beibl. 5, p. 616 erwähnten Polemik.

G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1881. Juni bis Aug.

W. Siemens. *Beiträge zur Theorie des Electromagnetismus, p. 697—719.*
Goldstein. *Ueb. die Reflexion electr. Strahlen, p. 775—781.*
— *Ueb. den Einfluss der Kathodenform auf die Vertheilung des Phosphorescenzlichtes Geissler'scher Röhren, p. 781—802.*
— *Ueb. den Zusammenhang zwischen Gasdichte und Schichtintervall in Geissler'schen Röhren, p. 876—878.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1881. Heft 4.

E. Lommel. *Theorie der Drehung der Polarisationsebene, p. 454—468.*

Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. 1881. **26.** *Heft 1—2.*

H. Fritz. *Ueb. die gegenseitigen Beziehungen der phys. Eigenschaften technisch wichtiger Metalle u. einiger anderer Stoffe, p. 149—156.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

F. Wittenbauer. *Ueb. Momente höherer Ordnung (***83.** *3. Febr. 1881), p. 357—374.*
— *Ueb. Deviationsmomente (ibid. 7. April), p. 972—1017.*
L. Boltzmann. *Ueb. einige das Wärmegleichgewicht betreffende Sätze (***84.** *17. Juni 1881), p. 136—145.*
J. Pernter. *Ueb. den tägl. und jährlichen Gang des Luftdruckes auf Berggipfeln und in Gebirgsthälern (ibid.), p. 382—423.*
J. Klemenčič. *Ueb. die Dämpfung der Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten (ibid.), p. 146—167.*
M. Margules. *Ueb. Bewegungen zäher Flüssigkeiten u. über Bewegungsfiguren (ibid. 23. Juni), p. 491—510.*
F. Exner. *Ueb. galvan. Elemente, die nur aus Grundstoffen bestehen, u. über das electr. Leitungsvermögen von Brom u. Jod (ibid. 7. Juli), p. 511—540.*

Mathematische Annalen. 1881. **19.** *Heft 1.*

W. Hess. *Ueb. das Gyroskop, p. 121—154.*

Chemische Berichte. 1881. Bd. **14.** *Heft 15.*

J. Scalweit. *Ueb. das spec. Gewicht des Nicotins u. sein Verhalten gegen Wasser, p. 1809—10.*
R. Blochmann. *Die entleuchtende Wirkung der Luft in der Flamme des Bunsen'schen Brenners, p. 1925—28.*
Cl. Zimmermann. *Untersuchungen über Uran. Die Dampfdichte des Uranobromids u. -chlorids, p. 1934—39.*

A. Butlerow. *Eis unter dem kritischen Drucke, p. 2044.*

A. Potilitzin. *Ueb. die Gesetze der doppelten Zersetzungen, p. 2044—52.*

N. Beketow. *Zur Frage über die gegenseitige Verdrängung der Halogene, p. 2052—53.*

A. Potilitzin. *Bemerkungen zu Beketow's Abhandlung üb. die gegenseitige Verdrängung der Halogene, p. 2053.*

N. Kajander. *Zur Frage üb. die Geschwindigkeit chemischer Reactionen, p. 2053—58.*

M. Rosenfeld. *Vorlesungsversuche, p. 2102—05.*

L. W. Andrews. *Eine neue für chem. Zwecke geeignete Form des Luftthermometers, p. 2116—20.*

K. Heumann. *Die Ursachen des Nichtleuchtens d. Bunsen'schen Flamme, p. 2110—11.*

W. Müller-Erzbach. *Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chem. Verwandtschaft des Fluors zu den Metallen, p. 2212—14.*

Liebig's Annalen. 1881. **209.** *Nr.* 2—3.

F. Pfeifer. *Ueb. die Electrolyse von Antimonchlorürlösungen u. über das explosive Antimon, p. 161—184.*

H. Züblin. *Zur Kenntniss der Halogene, p. 277—308.*

Kolbe, Journal f. pract. Chemie. 1881. *Bd.* **23.** *Heft* 16—18.

O. Pettersson. *Methoden u. Untersuchungen der physikal. Chemie. IV. Thermische u. volumetrische Untersuchung des Ameisensäure- u. Essigsäurehydrats, p. 293—310.*

Chemisches Centralblatt. 1881. *Bd.* **12.** *Nr.* 42.

R. C. Anderson. *Galvanische Batterie, p. 672.*

Dingler Journal. 1881. *Bd.* **242.** *Nr.* 1—2.

Ch. Fr. Heinrichs. *Dynamo-electrische Maschine, p. 38—39.*

Carl Repertorium. 1881. **17.** *Nr.* 11—12.

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie, p. 729—757.*

G. Hellmann. *Zur Leistungsfähigkeit des compensirten Magnetometers Weber-Kohlrausch, p. 759—761.*

Carl, Z.-S. f. angew. Electricitätslehre. 1881. *Bd.* **3.** *Heft* 19—20.

W. E. Ayrton u. J. Perry. *Transportables absolutes Galvanometer für starke Ströme, p. 373—375.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. *Bd.* **2.** *Heft* 8—12.

Telephonsystem Herz, p. 342—343.

Tschikoleff. *Die Differenzialringlampen von Schuckert, p. 343.*

Geschichtliche Telegraphenapparate, p. 354—362.

Drög. *Heber für galvan. Elemente, p. 381.*

Berichte üb. die Sitzungen des internationalen Congresses der Electriker in Paris, p. 389—433.

Polytechnisches Notizblatt. 1881. **36.** Nr. 19—21.

Glastinte, p. 319.

Schneider. *Hartgewordene Kautschukstöpsel wieder brauchbar zu machen*, p. 319.

Flüssiger Leim, p. 335.

Photographische Mittheilungen. 1880. Bd. **17.** Aug. bis Oct.

Abney. *Wirkung des Sonnenspectrums auf Chlorsilbergelatine*, p. 130—131.

Zeitschrift für Meteorologie. 1881. Bd. **16.** Oct.

Stapff. *Gesteinstemperaturbeobachtungen*, p. 410—414.

Zeitschrift für Krystallographie. 1881. Bd. **6.** Heft 2.

A. Fock. *Ueb. die Isomorphie einiger Thalliumsalze mit den entsprechenden Verbindungen anderer Metalle*, p. 160—174.

J. Thoulet. *Beiträge zum Studium der phys. Eigenschaften mikroskop. Krystalle*, p. 197.

P. Lucchetti. *Ueb. den Dimorphismus*, p. 199.

A. v. Lasaulx. *Ueb. Doppelbrechung u. Dichroismus, durch Druck an Krystallen der Silberhaloide hervorgerufen*, p. 202—203.

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** Nr. 2395.

H. C. Vogel. *Ueber die Spectra der Cometen b und c 1881.*

Chemiker Zeitung. 1881. Bd. **5.** Nr. 41.

Ueber die Spectra leuchtender Insecten, p. 774.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** Heft 9.

J. Brunn. *Protuberanzenspectroskop mit excentrischer bogenförmiger Spaltvorrichtung*, p. 281—282.

W. Dittmar. *Ueb. die Wage des Chemikers*, p. 313—326.

Fr. Fuchs. *Vorschläge zur Construction einiger optischer Vorrichtungen. I. Interferenzspectrometer*, p. 326—329.

Comptes rendus. 1881. T. **93.** Nr. 13—91.

A. Crova. *Comparaison photométrique des sources lumineuses de teintes différentes*, p. 512—513.

G. Lemoine. *Études sur l'action chimique de la lumière*, p. 514—517.

C. W. Siemens. *Fusion de l'acier par un courant électrique*, p. 525.

E. Mercadier. *Application de la radiophonie à la télégraphie. Téléradiophone électrique multiple-inverse*, p. 541—544.

G. Noël. *Sur un nouveau pointeur électro-magnétique, destiné aux recherches expérimentales*, p. 544—545.

J. Rousse. *Sur les piles secondaires*, p. 545—546.

— *Sur une pile au manganèse dont les sels sont utilisés ou régénérés*, p. 546—547.

G. de Lalagade. *Sur les bruits qui se produisent dans un circuit téléphonique, par les temps d'orage*, p. 560—561.

A. Gaiffe. *Galvanomètre à déviations angulaires proportionelles aux intensités, p. 561—562.*

A. Guébhard. *Sur une particularité experimentale relative à la loi équipotentielle que suivant les anneaux de Nobili, p. 582—585.*

J. Landerer. *Sur les courants engendrés par l'électricité atmosphérique et les courants telluriques, p. 588—590.*

R. Engel u. **Moitessier.** *Sur la dissociation du carbamate d'ammonium, p. 595—597.*

Debray. *Observations rel. à la comm. précéd., p. 597.*

Berthelot. *Détonation de l'acétylène, du cyanogène et des combinaisons endothermiques en général, p. 613—619.*

R. Clausius. *Sur une détermination générale de la tension et du volume des vapeurs saturées, p 619—625.*

A. G. Bell. *Sur un appareil permettant de déterminer, sans douleur pour le patient, la position d'un projectile de plomb ou d'autre métal dans le corps humain, p. 625—627.*

E. Mathieu. *Sur la théorie mathématique du mouvement vibratoire des cloches, p. 636—638.*

D. Tommasi. *Sur l'électrolyse de l'eau, p. 638—639.*

J. Carpentier. *Sur une boussole de proportion, destinée à la mesure des résistances, p. 639—642.*

Berthelot. *Sur les limites de l'électrolyse, p. 661—668.*

— *Sur les combustions opérées par le bioxyde d'azote, p. 668—674.*

Resal. *Rapport sur un mémoire de M. Léauté, relatif aux transmissions télédynamiques, p. 682—686.*

J. Boussinesq. *Comment se transmet, dans un solide isotrope (en équilibre), la pression exercée sur une très petite partie de sa surface, p. 703—706.*

L. Lévy. *Sur la possibilité de l'équilibre électrique, p. 706—708.*

M. Lévy. *Sur le rendement et la limite de l'opération du transport de la force par l'électricité, p. 709—711.*

G. Lippmann. *Méthode expérimentale pour la détermination de l'ohm, p. 713—716.*

D. Tommasi. *Action du froid sur l'arc voltaïque, p. 716—717.*

A. G. Bell. *Sur une méthode électrique servant à déterminer, par le moyen d'une aiguille, la position et la profondeur d'un projectile ou autre substance metallique, dans le corps humain, p. 717—719.*

Croullebois. *Nouvelle demonstration du théorème de Riemann, p. 719—720.*

Ch. V. Zenger. *Le spectroscope à vision directe, à spath calcaire, p. 720—722.*

A. Gouilly. *Sur la fonction qui exprime l'état gazeux, p. 722—725.*

R. Engel u. **Moitessier.** *Réponse aux observations présentées par M. Debray, à propos de la dissociat. du sulfhydrate d'ammoniaque, p. 730—731.*

Wurtz. *Remarques à l'occasion de la communication précédente, p. 731.*

Isambert. *Sur les tension de vapeur du carbonate d'ammonique, p. 731—734.*

*Journal de physique. 1881. Vol. **10.** Oct.*

A. Cornu. *Détermination des longueurs d'onde des radiations très réfrangibles du magnésium, du cadmium, du zinc et de l'aluminium, p. 425—431.*

B. C. Damien. *Recherches sur le pouvoir réfringent des liquides p. 431—434.*

R. Blondlot. *Recherches sur la capacité de polarisation, p. 434—445.*

A. Potier. *Mesure de l'énergie dépensée par un appareil électrique, p. 445—447.*

E. Dubois. *Expérience d'optique, p. 448.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1881. Mai bis Juli.

E. Mallard. *Sur la théorie de la polarisation rotatoire, p. 119—122.*

G. de Grandmont. *Sur un procédé expérimental pour la détermination de la sensibilité de la rétine aux impressions lumineuses colorées, p. 146—148.*

Hospitalier. *Conjoncteur et disjoncteur automatique pour le chargement des piles secondaires, p. 190—192.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1880/81. Nr. 3.

G. Lippmann. *Conductibilité électrique acquise par les corps isolants que l'on échauffe, p. 100—101.*

H. Pellat. *Théorème sur les écrans électriques, p. 130—133.*

J. Moutier. *Sur un point de la théorie des ondes, p. 133—136.*

— *Sur la diffusion des gaz, p. 136—140.*

— *Sur la solubilité des gaz, p. 144.*

*Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23.** 1881. Sept. bis Oct.*

H. Pellat. *Différence de potentiel des couches électriques qui recouvrent deux metaux en contact, p. 5—136.*

G. Lippmann. *Principe de la conservation de l'éléctricité, p. 145—173.*

E. Edlund. *Sur la résistance électrique du vide, p. 199—226.*

A. Ditte. *Faits pour contribuer à l'histoire des combinaisons iodées du plomb, p. 226—253.*

W. H. Preece. *Sur la conversion de l'énergie rayonnante en vibrations sonores, p. 253—275.*

S. P. Langley. *Le bolomètre, p. 275—284.*

*Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** Nr. 10.*

C. André u. A. Angot. *Origine du ligament noir dans les passages de Vénus et de Mercure et moyen de l'éviter, p. 320—360.*

*Bull. de la Soc. Chim. 1881. T. **36.** Nr. 4—7.*

W. Louguinine. *Communication sur la chaleur de combustion du glycol tertiaire, p. 307—310.*

*Les Mondes. 1881. T. **56.** Nr. 1—10.*

Ch. Brame. *Sur les vapeurs de mercure, d'iode, de soufre à la température ordinaire, p. 118—123.*

Tillens. *Théorie mécanique de l'électricité, p. 259—260.*
Reulaux. *Curieux phénomène d'acoustique, p. 337—338.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1881. (3) **2.** *Nr. 8.*

W. Spring. *Sur le poids spécifique du soufre de Ch. Sainte-Claire-Deville, p. 83—87.*
— *Sur la dilatation du soufre, du sélénium et du tellure, p. 88—109.*

Bulletin de la Société Vaudoise. (2) 1881. Bd. **17.** *Nr. 80.*

R. Chavannes. *Machines magnéto- et dynamo-electrique, p. 597—624.*

Archives de Genève. (3) 1881. T. **6.** *Nr. 9—10.*

D. Colladon. *Note sur quelques expériences faites en 1826 sur les courants électriques produits par des éclairs éloignés, et sur une observation de M. René Thury relative aux bruits des téléphones pendant les orages; p. 217—220.*
R. Pictet. *Sur la déstillation et la rectification des alcools par l'emploi rationel des basses températures, p. 236—238.*
L. Soret u. **E. Sarasin.** *Sur la polarisation rotatoire du quartz, p. 247—248.*
Amsler-Laffon. *Un microtéléphone d'une disposition nouvelle, p. 248—249.*
Forster. *La transformation de la lumière intermittente en son, p. 249—250.*
Chappuis. *Sur l'absorption des gaz par les corps poreux et par les liquides, p. 255—259.*
H. Dufour. *Quelques expériences sur la chaleur rayonnante au moyen du thermomètre différentiel, p. 259—260.*
R. Weber. *Projection des vibrations longitudinales et transversales, p. 261—264.*
Ch. Dufour. *Déformation que les images produites sur de grandes étendues d'eau subissent par suite de la rondeur de la terre, p. 265—266.*
C. Cellérier. *Note sur la répartition des vitesses moléculaires dans les gaz, p. 337—369.*
H. Dufour. *Observations photophoniques, p. 383—389.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1881/82. Nr. 2.

J. D. van der Waals. *Over het stroomen van vloeistoffen en gassen door capillaire buizen met elliptische doorsneden, p. 2.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **32.** *Nr. 215.*

E. Wilson. *The molecular volume of solids, p. 457—491.*
J. Herschel. *On gravimeters; with special reference to a torsion gravimeter, designed by the late J. A. Broun, p. 507—540.*
G. F. Rodwell. *On the coefficients of expansion of the di-iodide of lead, PbJ_2, and of an alloy of iodide of lead with iodide of silver, PbJ_2AgJ, p. 540—552.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **12.** *Oct. bis Nov.*

F. D. Brown. *Molecular attraction, p. 253—260.*

A. Schuster. *On the dynamical theory of radiation, p. 261—266.*

R. H. M. Bosanquet. *On the history of the theory of the beats of mistuned consonances, p. 270—282.*

Th. Gray. *On the best arrangement of the Wheatstone's bridge for the measurement of a particular resistance, p. 283—290.*

E. M. Walton. *Liquefaction and cold produced by the mutual reaction of solid substances, p. 290—298.*

A. Tribe. *Note on a new method of measuring certain chemical affinities, p. 299—300.*

R. Shida. *On the number of electrostatic units in the electromagnetic unit, p. 300—301.*

A. Gray. *Answer to Dr. Wright's remarks on Mr. Shida's measurement of the number of electrostatic units in the electromagnetic unit of electromotive force, p. 301—307.*

S. L. Hart. *On some capillo-electric effects, and a theory of contact-potential, p. 324—330.*

W. Grant. *On curves of electromagnetic induction, p. 330—349.*

S. P. Thompson. *On a new polarizing prism, p. 349—351.*

— Phenomena of binaural audition, p. 351—355.

Nature. 1881. Vol. **24.** *29. Sept. bis 10. Nov.*

A. S. Herschel. *The progress of meteor-spectroscopy, p. 507—508.*

G. W. Royston-Pigott. *Phenomena developed by heliostatic star-disks, p. 514—517.*

W. Thomson. *The proper proportions of resistance in the working coils, the electromagnets, and the external circuits of dynamos, p. 526—527.*

W. Spottiswoode. *The electrical discharge, its forms and its functions, I, p. 546—551 u. II, p. 569—573.*

W. H. Macaulay. *On the velocity of light, p. 556.*

C. W. Siemens. *On some applications of electric energy to horticulture and agriculture, p. 567—569.*

G. H. *Solar Chemistry, p. 581—582.*

G. G. Stokes. *Solar physics, I u. II, p. 593—598 u. 613—618.*

Vol. **25.** *3. Nov.*

G. Darwin. *Lunar disturbance of gravity, p. 20—21.*

E. H. Hall. *The rotational coëfficient in various metals, p. 46—47.*

W. Thomson. *Bemerkung dazu, p. 46—47.*

Chem. News. 1881. Vol. **44.** *Nr. 1139—45.*

Swan. *Electric lightning by incandescence, p. 161—162.*

J. W. Mallet. *On the molecular weight of hydrofluoric acid, p. 164—166.*

J. Cawley. *On a curious actinic phenomenon, p. 167.*

W. de W. Abney. *On the spectrum impressed on silver chloride and its bearing on silver printing in photography, p. 184—185.*

F. W. Clarke. *Some double and triple oxalates containing chromium, p. 187—188.*

D. E. Slon. *On the absorption of chlorine by arsenious chloride and the amount retained at various temperatures, p. 203—204.*

C. F. Cross. *Hydration of salts and oxydes, p. 209—210.*

P. Graham. *On crystals produced by the action of metals sealed up in carbon disulphide, p. 211.*

Manch. Lit. and Phil. Soc. 5. April 1881, p. 177—179: W. H. Johnson. Relations of electrical resistance and the chemical composition of steel wire. — 4. Oct. 1881, p. 211: O. Reynolds. On drops floating on the surface of water.

Chem. Soc. 3. Nov. 1881, p. 236—237: M. P. Muir. On the atomic weight of bismuth,

Silliman Journal (3). 1881. Vol. **21.** *Nr. 130.*

E. S. Holden. *Observations of comet b 1881, p. 260—263.*

W. J. Mac Gee. *Thickness of the ice-sheet at any latitude, p. 264—267.*

L. Boss. *Note on the tail of comet b, 1881, p. 303—312.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1881. **10.** *Juli—Aug.*

E. Villari. *Sulle scariche interne dei condensatori elettrici, p. 5—28.*

T. Martini. *La velocità del suono nel cloro, p. 29—40.*

A. Naccari u. S. Pagliani. *Sulla tensione massima dei vapori di alcuni liquidi e sulla dilatazione termica di questi, p. 40—58.*

C. Chistoni. *Sulle cause della formazione della rugiada, p. 58—63.*

G. Govi. *Intorno alla teoria dell' elettroforo, p. 63—69.*

E. Villari. *Sulla carica dei coibenti, sulla teoria dell' elettroforo e sulla sua analogia coi condensatori, p. 69—78.*

Atti dell' Acc. Pontificia de Nuovi Lincei. Roma. 1880. **36.** *19. December.*

P. F. S. Provenzali. *Sulla fosforescenza e fluorescenza, p. 1—8.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. **13.** *Nr. 7.*

Chem. Theil.

Menschutkin. *Sur l'influence du poids moléculaire dans les réactions dites incomplètes, p. 453—456.*

N. Kajander. *Sur la vitesse des réactions, p. 457—479.*

Th. Willm. *Action du gaz d'eclairage sur le palladium, le rhodium et la platine, p. 490—495.*

Phys. Theil.

C. Kraewitch. *Sur la limite de la raréfaction produite par les pompes à mercure et sur les causes de leur imperfection, p. 335—348.*

Studnička, Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky (Ztschr. für Mathematik und Physik). 1880/81. **10.**

A. Seydler. *O zemětřesení (Ueber Erdbeben, vom physikal. Standpunkte), p. 67—79 u. 144—153.*

Fr. Koláček. *Základové theorie elektrostatiky (Theoretische Grundlinien der Electrostatik)*, p. 216—227.

II. Separatabzüge.

W. G. Adams. *Magnetic disturbance, aurorae and earth currents (Roy. Inst. of Great Britain. 3. Juni 1881)*, 16 pp.

O. Böklen. *Die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle (Progr. der Realanstalt in Reutlingen. 1880/81)*, 50 pp.

J. T. Bottomley. *The thermal conductivity of water (Phil. Trans. London. 1881. Part 2)*, p. 527—545).

G. H. Darwin. *On the tidal friction of a planet attended by several satellites and on the evolution of the solar system (Phil. Trans. 1881. Part II)*, p. 491—535.

— *Measurement of the lunar disturbance of gravity (Brit. Assoc. 1881)*, 32 pp.

E. Edlund. *Sur la résistance électrique des gaz (Bih. till k. svenska vetensk. Akad. Handlingar* **6.** *1881)*, 16 pp.

— *Sur la résistance électrique du vide (Kgl. Akad. Handlingar* **19.** *1881)*, 18 pp.

F. Goppelsröder. *Premiers résultats des études sur la formations des matières colorantes par voie électro-chimique (Expos. d'Électricité. Paris 1881)*, 24 pp.

L. Grunmach. *Vergleichungen von Quecksilberthermometern mit dem Luftthermometer (Metron. Beiträge. Nr. 3. 1881)*, p. 39—54 u. 112—127.

De Heen. *Sur la détermination des dimensions probables des molécules liquides (Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles* **5.** *1881)*, p. 84—87.

L. Henniges. *Krystallographische Untersuchung einiger organ. Verbindungen (Inaug.-Dissert. Göttingen, 1881)*, 41 pp.

J. Hopkinson. *Electrostatic capacity of glass and of liquids (Phil. Trans. 1881. Part II)*, 355—373.

Mach. *Résultats relativement à la propagation des ondes sonores qui prennent naissance par suite d'une étincelle électrique (Prot. de la Soc. franç. de Phys. 4. Nov. 1881)*, 1 p.

E. Mathieu. *Remarques sur les mémoires relatifs à la théorie de la lumière, renfermés dans les exercices d'analyse et de physique mathématique de Cauchy (J. de Math. (3)* **7.** *1881)*, p. 201—214.

Ch. H. Morgan. *On the use of salt-coating in the manufacture of iron and steel wire (Trans. of the Amer. Inst. of Mining Engineers. Febr. 1881)*, 6 pp.

A. W. Reinold u. A. W. Rücker. *On the electrical resistance of thin liquid films, with a revision of Newton's table of colours (Phil. Trans. 1881. Part II)*, 447—489.

A. Righi. *Le ombre elettriche (Mem. dell' Ac. delle Sc. dell' Ist. di Bologna (4)* **2.** *1881), p. 555—567.*

— *Di alcune curiose conformazioni della scintilla nell' aria (ibid.), p. 575—576.*

— *Spostamenti e deformazioni delle scintille nell' aria per azioni eletrostatiche (ibid.), p.. 569—573.*

W. de la Rue. *The phenomena of the electric discharge with 14400 chloride of silver cells (Roy. Inst. of Great Britain. 21. Jan. 1881), 32 pp.*

E. Rumpf. *Ueb. die Absorption von Chlor durch Chlornatriumlösungen (Inaug.-Dissert. Graz, 1881), 29 pp.*

F. Salomon. *Ueb. das spec. Gewicht, das Reductionsvermögen u. das opt. Verhalten der wässrigen Traubenzuckerlösungen (Rep. der analyt. Chemie* **1.** *1881), p. 309—315.*

A. Seydler. *Zur Theorie der complanaren Biquaternionen od. der doppelt-complexen Grössen (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 11. März 1881), 26 pp.*

Stoletoff. *Appareil pour déterminer le rapport des unités électromagnétiques et électrostatiques (Soc. franç. de Phys. 4. Nov. 1881), 2 pp.*

A. F. Sundell. *Bemerkungen üb. absolute Maasssysteme in der Physik (Acta Soc. Sc. Fenn.* **12.** *Helsingfors 1881), 30 pp.*

Tait. *The pressure errors of the Challenger thermometers (Proc. of the Roy. Soc. Edinb.), 2 pp.*

— *The pressure errors of the Challenger thermometers (The Voyage of H. M. S. Challenger), 42 pp.*

M. Thiesen. *Vergleichungen von Quecksilberthermometern (Metronom. Beiträge Nr. 3. 1881), p. 1—38.*

C. O. Thompson. *On the action of common salt and other related crystalline salts in wire-drawing (Trans. of the Amer. Inst. of Min. Engineers. Febr. 1881), 5 pp.*

— *Effect of sewage on iron (ibid. Aug. 1881), 6 pp.*

G. Tschermack. *Ueb. die Isomorphie der rhomboëdrischen Carbonate und des Natriumsalpeters (Mineralog. u. petrograph. Mittheil. Wien 1881), p. 99—121.*

H. F. Wiebe. *Ueb. die Bewegungen der Fundamentalpunkte von Thermometern (Metronom. Beiträge. Nr. 3. 1881), p. 55—64.*

III. Neu erschienene Bücher.

L. Ballauf. *Grundlehren d. Physik in element. Darstellung. 3. Band. 8°. m. Fig. Langensalza, Beyer & Söhne, 1881.* — *2 Mark 50 Pf.*

E. Bède. *La téléphonie, histoire, description et application du tel. 8°. 115 pag. Bruxelles, Decq et Duhent, 1881.* — *2 Francs.*

E. E. Blavier. *Des grandeurs éléctriques et de leur mesure en unités absolues. 8°. Paris, 1881.* — *15 Francs.*

R. Blondlot. *Recherches expérim. s. l. capacité de polarisation voltaïque. 4°. 47 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1881. 2 Francs 50 cent.*

E. Bouant. *Cours de physique. I. année. VIII, 188 pag. in-12° avec 108 fig. Paris, Delalain, 1881. 1 Franc 50 cent.*

H. A. Brettner. *Leitfaden f. d. Unterricht in d. Physik. 20. Aufl. hrsg. v. Ulffers u. Blümel. 8°. Stuttgart, Heitz, 1881. 3 Mark.*

H. W. C. E. Bückmann. *Over electrische entlading in verdunge gassen. 8°. 79 pag. m. 1 Taf. Inaug.-Dissert. Amsterdam, M. J. Portielje. 1881.*

D. E. Diamilla-Müller. *Le leggi delle tempeste (sec. la teoria di Faye). 248 pag. c. fig. Torino, 1881. 4 Francs.*

A. Elsas. *Ueber erzwungene Schwingungen weicher Fäden. 8°. 39 Seit. Elberfeld, Fassbender, 1881. 1 Mark 20 Pf.*

H. Faye. *Cours d'astronomie de l'école polyt. I. partie. Astr. sphérique. Instruments, Théorie des erreurs, Géodésie et Géogr. math. 8°. VIII, 374 pag. av. fig. Paris, Gauthier-Villars, 1881. 12 Francs 50 cent.*

E. Fernet. *Cours de physique à l'us. d. classes de lettres: pésanteur, hydrostatique, chaleur. 272 pag. in-12° av. 167 fig. Paris, Masson. 1881. 3 Francs.*

E. Fleischer. *Die Physik des Hydromotors. kl.-8°. 16 pag. Kiel, Universitätsbuchhandlung, 1882.*

A. Forster. *Jahrbücher des Tellurischen Observatoriums zu Bern 1880. Bern, B. F. Haller, 1881.*

Inhalt: Resultate der im Jahre 1880 gestellten Witterungsprognosen von A. Forster. — Die Messung der Verdunstung in Bern; von A. Forster. — Ueber den Einfluss der Höhe des Regenwassers auf die gesammelte Regenmenge: von A. Forster. — Beobachtungen über die Sichtbarkeit der Alpen vom Observatorium aus; von A. Forster. — Tabellen, enthaltend die Jahresübersichten der meteorologischen Beobachtungen; von A. Forster. — Stündliche Notirungen der meteorologischen Registririnstrumente; von A. Forster. — Tremblement de terre du 30 décembre 1879 par F. A. Forel à Morges. — Die schweizrischen Erdbeben vom November 1879 bis Ende 1880; von A. Heim in Zürich. — Publicationen der forstlich-meteorologischen Stationen des Kantons Bern; von Kantonsforstmeister Fankhauser. — Klimatologische und phänologische Beobachtungen im Kanton Bern 1879 und 1880; von Kantonsforstmeister Fankhauser.

Galloway. *Education, scientific and technical, or how the inductive sciences are taught and how they are to be taught. 8°. London, Trübner & Co., 1881. 10 shill. 6 d.*

J. E. H. Gordon. *Four Lectures on static electric Induction. 8°. London, S. Low & Co., 1881. 3 shill.*

Rob. Grassmann. *Das Weltleben oder die Metaphysik. I. Die Lebenslehre oder die Biologie. 8°. XII, 350 Seit. Stettin, R. Grassmann. 1881. (Physikal. Inhalts.) 6 Mark.*

A. Guillemin. *Le monde physique, notions élém. tome II: la lumière. 26 pl. et 250 grav. dans le texte. gr.-8°. Paris, Hachette, 1881. 20 Fr.*

H. Helmholtz. *Wissenschaftliche Abhandlungen. I. Band 1. Abth. 8°. IV, Seit. 1—320. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1882. 6 Mark.*

Erscheint in 2 Bänden, der I. Band in 2 Abth.

12. **Jahresbericht** *d. Grossherzogl. Badischen meteorolog. Centralstation Karlsruhe für das Jahr 1880. 8°. 111 pp. Karlsruhe, G. Braun'sche Hofbuchhandlung.*

E. Jochmann. *Grundriss d. Experimentalphysik, vermehrt d. d. Elemente d. Astronomie u. math. Geogr. v. O. Hermes.* 8°. 7. *Aufl.* XVI, 441 S. u. 4 *Tfln. Berlin, Winckelmann & S.*, 1881. 4 *Mark* 60 *Pf.*

J. W. Judd. *Volcanoes: What they are and what they teach.* 8°. 396 *pag. w.* 96 *fig. London, Kegan Paul, Trench & Co.*, 1881. 5 *shill.*

G. Kirchhoff. *Gesammelte Abhandlungen.* 1. *Abth.* 8°. IV, 320 *Seit. Leipzig, Joh. Ambr. Barth*, 1882. 6 *Mark.*
Erscheint in 2 Abth.

L. Kleritj. *Pendel mit compensirtem Schwerpunkte.* 8°. 30 *pag. Belgrad, Staatsdruckerei*, 1881.

B. Kolbe. *Geometrische Darstellung der Farbenblindheit.* 8°. IV, 104 *p. mit* 3 *Taf. S. Petersburg, Kranz (Leipzig, Steinacker,* 1881*).* 4 *Mark.*

K. Koppe. *Anfangsgründe d. Physik.* 15. *Aufl. bearb. v. Dahl.* 8°. *M.* 348 *Fig. Essen, Bädecker*, 1881. 4 *Mark* 20 *Pf.*

G. Krebs. *Leitfaden d. Physik u. astron. Geographie f. Mittelschulen u. höh. Töchterschulen.* 198 *Seit.* 8° *m.* 231 *Abbild. u.* 1 *Spectraltafel. Leipzig, Veit & Comp.*, 1881. 2 *Mark* 20 *Pf.*

— *Grundriss der Physik für höhere realistische Lehranstalten.* 8°. XIII, 616 *Seit. Leipzig, Veit & Comp.*, 1882. 7 *Mark.*

E. Lommel. *Lexikon der Physik u. Meteorologie in volksthüml. Darstellung.* 8°. VI, 380 *Seit. m.* 392 *Fig. u.* 1 *Karte. Leipzig, Bibliogr. Institut*, 1882. 4 *Mark.*

A. Magrini. *Elementi di scienze naturali spiegati coi principii della fisica moderna.* 312 *pag.* 8°. *Bergamo, Bolis*, 1881. 4 *Lire.*

Melville Marbury. *A Theory of Gravitation, Heat and Electricity.* 12°. *Baltimore*, 1881. 5 *Mark.*

A. Mauri. *Nuovo studio comparat. sulle pile elettriche con nuovi sistemi.* XII, 146 *Seit. kl.-*8° *m.* 2 *Tfln. Milano*, 1881. 3 *Lire.*

J. C. Maxwell. *Electricity and Magnetism.* 2. *ed. by W. C. Niven. London, Frowde*, 1881. 31 *shill.* 6 *d.*

— *Elementary Treatise on Electricity ed. by W. Garnett, London, Frowde*, 1881. 7 *shill.* 6 *d.*

J. Mielberg. *Meteorolog. Beobachtungen des Tifliser physikal. Observatoriums im Jahre* 1880. 4°. 162 *pag. Tiflis, A. Michelson*, 1881.

A. Mousson. *Die Physik auf Grundlage der Erfahrung.* 3. *umgearb. Aufl. III. Band.:* 1. *Magnetismus u. Electricität.* 224 *Seit. m.* 189 *Fig. u.* 2 *Tafeln. Zürich, Schulthess*, 1881. 6 *Mark.*

J. Moutier. *Cours de Physique comprenant les matières d'enseignement de la classe de mathematiques specielles.* 8°. 528 *pag. m.* 1 *Taf. Paris, Dunod*, 1881.

H. K. Onnes. *Algemeene theorie der vloeistoffen,* 1. *en* 2. *stuk. Uitg. door de k. Akad. van wetensch. te Amst. (*2, 24, 14 *en* 9 *bl.).* 4°. *Amsterdam, Joh. Müller*, 1881. 1 *fl.* 5 *cent.*

P. Paci. *Sul modo di rotazione dei liquidi. Parma, A. Michele* 1881. 24 *pp.*

B. Peck. *Stavebná mechanika (Bau-Mechanik).* 8°. 200 *Seit. m.* 105 *Holzschn. Prag, Selbstverlag*, 1881. 3 *fl.* 80 *kr. Ö. W.*

H. Pellat. *Différence de potentiel des couches électriques qui recouvrent deux métaux au contact. 4°. 135 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1881. 5 Fr.*

E. Pirmez. *De l'unité des forces de gravitation et d'inertie. 282 pag. 8°. Bruxelles, Bruylant, Christophe et Co., 1881. 3 Francs 50 cent.*

C. Puschl. *Ueber die latente Wärme der Dämpfe, 2. Aufl. 8°. IV, 59 Seit. Wien, Hölder, 1881. 1 Mark 40 Pf.*

Br. de la Rivière. *Handleiding tot de beoefening der natuurkunde 2. druk, 5. gedeelte: Magnetisme en Electriciteit. 8°. VIII. pag. 1217—1511. Amsterdam, Brinkmann, 1881. 2 fl. 85 cents.*

A. Ròiti. *Elementi di fisica, Vol. III. XI, 197 pag. 8°. Firenze, Lemonnier, 1881. 2 Lire.*

F. Rossetti u. G. Cantoni. *Bibliografia italiana di elettricità e magnetismo. 4°. 117 pag. Padova, F. Sacchetto, 1881.*

A. Seydler. *Základové theoretické fysiky. Díl proní: Všeobecný úvod a mechanika (Anfangsgründe der theoretischen Physik. Erster Theil: Allgemeine Einleitung und Mechanik). 8°. IV, 394 Seit. u. zahlr. Holzschnitten. Prag, Slavík u. Borový, 1880. 4 fl. Ö. W.*

— *Rozhledy v oboru mechanických věd (Rundschau im Gebiete der mechanischen Wissenschaften). 8°. 56 Seit. Prag, J. Otto, 1881. 50 kr. Ö. W.*

W. Siemens. *Gesammelte Abhandlungen und Vorträge. VIII, 582 Seit. m. Portrait u. 6 Tafeln. Berlin, Jul. Springer, 1881. 14 Mark.*

W. Spottiswoode. *A lecture on the electrical discharge, its forms and functions. 8°. London, Longmans, 1881. 1 shill.*

H. Sprengel. *Sprengel's Vacuum-Pump (commonly called Bunsen's pump). 8°. London, Spon, 1881. 6 d.*

F. J. Studnicka. *Všeobecný zeměpis čili astronomická, mathematická a fysikální geografie (Allgemeine Erdbeschreibung: astronomische, mathematische u. physikalische Geographie). gr.-8°. Mit zahlreichen Holzschn. u. Karten. Prag, Fr. Simáček, 1881. à Heft 50 kr. Ö. W.*

Erscheint in Heften à 4 Bogen. Bisher erschienen Heft 1—6.

A. F. Weinhold. *Physikal. Demonstrationen. 3. (Schluss-) Liefg. gr.-8°. Leipzig, Quandt & Händel, 1881. 8 Mark 50 Pf.*

J. S. Wight. *The principles of Myodynamics. 12°, New-York, 1881. 7 Mark 50 Pf.*

H. Wild. *Jahresbericht des physikal. Centralobservatoriums im Jahre 1879 u. 1880 gr.-4°. 111 pag. St. Petersburg, Buchdruckerei d. kais. Akad. der Wissensch., 1881.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1881. BEIBLÄTTER № 12.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND V.

1. ***W. Chandler Roberts** und **J. Wrightson**. Dichte einiger Metalle im flüssigen Zustand* (Nat. 24, p. 470. 1881).

Mit dem bereits mehrfach (Beibl. 5, p. 188) erwähnten Oncosimeter sind die spec. Gewichte für die in der folgenden Tabelle enthaltenen Metalle bestimmt. s ist das spec. Gewicht im festen, s_1 im flüssigen Zustand, x bedeutet die Abnahme, resp. Zunahme in Procenten beim Uebergang aus dem einen in den anderen.

	s	s_1	x		s	s_1	x
Wismuth . . .	9,82	10,055	2,3	Zink	7,2	6,48	11,10
Kupfer	8,8	8,217	7,1	Silber	10,57	9,51	11,2
Blei	11,4	10,37	9,93	Eisen	6,95	6,88	1,02
Zinn	7,5	7,025	6,76				

Rth.

2. ***Dewar** und **A. Scott**. Die relativen Atomgewichte von Silber, Mangan und Sauerstoff* (Nat. 24, p. 470. 1881).

Setzt man Ag = 108, O = 16, so erhalten die Verf. durch eine vollständige Analyse von Silberpermanganat für das Atomgewicht des Mangans die Werthe 55,51, 54,04, 54,45. Die Analyse von reinem Manganperoxyd gibt Mn = 53,6 und 53,3.

Rth.

3. ***Dewar** und **A. Scott**. Ueber einige Dampfdichten* (Nat. 24, p. 470. 1881).

Mit einer früher beschriebenen (Beibl. 4, p. 82 u. 309) Modification des V. Meyer'schen Apparates fanden die Verf. die Dichte des Eisenchlorids entsprechend der Formel $FeCl_2$.

E. W.

4. ***Odling.*** *Ueber die Schlüsse, die aus hohen Moleculargewichten, wie sie die Manganoxyde zeigen, gezogen werden können* (Nat. **24**, p. 468. 1881).

Der Verf. wendet sich gegen einige Schlüsse, die aus der Atomicität gezogen werden können, und macht besonders auf die mehrfachen Dampfdichten, die Körper, wie Schwefel u. a. zeigen, aufmerksam. E. W.

---

5. ***W. Wildon.*** *Ueber die beiden ersten Linien von Mendelejeff's Tabelle der Atomgewichte* (Nat. **24**, p. 468. 1881).

Nach dem Verfasser sollen unter anderen folgende Beziehungen bestehen, wenn durch die chemischen Zeichen ihre Atomgewichte ausgedrückt sind:

$$G^8 = 3^2,\quad B^8 = 3^2 \times 2^2,\quad C^8 = 3^2 \times 2^3,\quad O^8 = 3^6,$$
$$F^8 = 3^6 \times 2^2$$

E. W.

---

6. ***H. Züblin.*** *Zur Kenntniss der Halogene* (Liebig's Ann. **209**, p. 277—309. 1881).

Nach einer ausführlichen geschichtlichen Einleitung gibt der Verf. die Beschreibung einer Anzahl sehr sorgfältig von ihm ausgeführter Versuche, die den Zweck haben, die neuerdings durch die Versuche Victor Meyers u. a. (Beibl. **3**. p. 252) wieder in Anregung gebrachte Frage nach einem etwaigen Sauerstoffgehalt der Halogene (Muriumtheorie) zu entscheiden. Die directe Veranlassung zu diesen Versuchen gab eine von V. Meyer und C. Meyer gemachte (nicht publicirte) Beobachtung, nach welcher beim Durchleiten von reinem und trockenem Chlor durch Porcellanröhren von Bayeux stets Spuren von Sauerstoff erhalten werden. Diese Spuren von Sauerstoff betrugen bei Wiederholung der Versuche durch den Verf. unter Anwendung verschiedenartiger Absorptionsmittel, wie Natronlauge, Jodkaliumlösung, sogar Quecksilber. stets ungefähr 2—3 pro Mille des in den auf höchste Gelbgluth erhitzten Apparat eingeleiteten Chlors. Die Annahme, dass etwa vorhandene Feuchtigkeit nach der Reactionsgleichung $Cl_2 + H_2O = 2ClH + O$ die Ursache des freien

Sauerstoffs sei, wurde durch sorgfältiges Trocknen und besondere Versuche mit rothglühenden böhmischen Röhren, bei denen sich keine Spur von Sauerstoff zeigte, ausgeschlossen. Weiter wurde versucht, durch Diffusion die Bestandtheile der Gasmischung, aus der möglicherweise bei den hohen Versuchstemperaturen das Chlor bestehen konnte, zu trennen. Zu den Diffusionsversuchen wurden Berliner Porcellanröhren und ein Platinrohr verwandt. Die ersteren (aussen und innen glacirt) wurden vorher allein im Schlösing'schen Ofen bei Gelbgluth probirt, und zeigte sich nach Durchgang von Chlor im Gegensatz zu den Röhren von Bayeux keine Spur von Sauerstoff. Als Diaphragma diente das Platinrohr, welches mit sehr feinen Löchern versehen war, und durch welches, innerhalb des Berliner Rohres, trockenes Chlor geleitet wurde, während durch die Porcellanröhre luftfreie Kohlensäure strömte. Auch hier zeigte sich keine Spur von Sauerstoff oder von einem anderen durch Kalilauge unabsorbirbaren Gas. Beiläufig beobachtete der Verf., dass bei möglichst feinen Löchern in der Platinröhre dieselbe für Chlor vollständig impermeabel war, während sie der Luft noch bequemen Durchgang gestattete. Auch beim Untersuchen des Chlors in einem Platinrohr, welches durch ein Berliner Rohr vor dem Zutritt der Flammengase geschützt war, zeigte sich keine Sauerstoffbildung. Es musste also der beim Gebrauch der Röhren von Bayeux aufgetretene Sauerstoff dem Porcellan selbst entstammen, und bewiesen dies auch directe Versuche, bei denen über Stücke einer Röhre von Bayeux im Platinrohr bei Gelbgluth Chlor geleitet wurde. Dieselben negativen Resultate für die Muriumtheorie ergaben Diffusionsversuche mit Jod. Eine Dichtebestimmung, die der Verf. mit Chlor, welches die höchste Temperatur des Perrot'schen Ofens passirt hatte, bei 100° anstellte, zeigte genau die gewöhnliche Dichte. Schliesslich untersuchte der Verf. das Verhalten der Halogene gegen Kohle (vergl. Davy, Gay-Lussac, Thénard). Es bildete sich, wenn im Berliner Porcellanrohr Chlor auf Kohle bei Weissgluth einwirkte, reichlich Kohlenoxyd, doch zeigte sich auch das Porcellan ganz zersetzt, und hatte offenbar Chlor in Gemeinschaft mit Kohle auf das Porcellan eingewirkt. Im Platinrohr mit Kohle konnte weder

Kohlensäure, noch Kohlenoxyd nachgewiesen werden, was mit den Versuchen von Gay-Lussac und Thénard im Porcellanrohr übereinstimmt. Um das Verhalten von Brom gegen glühende Kohle im Platinrohr zu prüfen, wird ein Strom von Chlorbrom (Chlor wird durch siedendes Brom geleitet) eingeführt; auch hier zeigt sich die Kohle wirkungslos. Aus sämmtlichen Versuchen ergibt sich keinerlei Stütze für die Annahme irgend eines Sauerstoffgehaltes der Halogene.

Rth.

7. **J. Moutier.** *Ueber den Einfluss eines fremden Gases bei der Dissociation gasförmiger Verbindungen* (Bull. de la Soc. Philom. (7) 5, p. 43—47. 1881).

Bezeichnet in einem verschlossenen Raume bei einer bestimmten Temperatur A die Mischung der gasförmigen Elemente mit dem Druck p, B die gasförmige Verbindung mit dem Druck q, G das fremde Gas, welches mit keinem der Bestandtheile eine Verbindung eingehen soll, mit dem Druck φ, so hat für zwei Punkte M und M' in dem betrachteten Raum die Kräftefunction den Werth:

$$V = ap^2 + bq^2 + 2cpq + 2\alpha p\varphi + 2\beta q\varphi.$$

Hier bedeuten a und b Constanten, die sich auf A, resp. B beziehen, c ist eine auf die gegenseitige Einwirkung von A und B bezügliche Constante, α bezieht sich auf die Einwirkung von A auf G, β auf die Einwirkung von B auf G. Die Function muss für das Gleichgewicht zu einem Maximum werden. Ist m das Gewicht von A bei demselben Volumen unter dem Druck Eins, so ist mp das Gewicht von A, und $mq\delta$ dasjenige von B, wenn δ die Dichte von B bezogen auf A bezeichnet. Die Summe $p + q\delta$ muss einen constanten Werth P haben und ist gleich dem Druck der Mischung A bei der Versuchstemperatur, ehe eine Bildung der gasförmigen Verbindung B eintrat. Nimmt man aus $p + q\delta = P$ den Werth für p, so erhält man V als eine Function der Variablen q und wird, wenn man diese Variable q zur Abscisse nimmt, V die Ordinate einer Parabel, hat also ein Maximum für einen Werth von q zwischen Null und P/δ. Bis jetzt kennt man keine Relation zwischen a, b, c, α, β,

doch lassen sich einige allgemeine Resultate ableiten. Lässt man q von Null an zunehmen, so erhält man als erste Bedingung:

(1) $$P(c - a\delta) + \varphi(\beta - \alpha\delta) > 0.$$

Man erhält einen Gleichgewichtszustand, wenn $q = 0$, daher:

(2) $$c - a\delta > 0.$$

Durch Differentiation der Kräftefunction nach q erhält man fürs Gleichgewicht:

(3) $$q = \frac{P(c - a\delta) + \varphi(\beta - \alpha\delta)}{2c\delta - a\delta^2 - b}.$$

Hier ist der Zähler positiv, daher:

(4) $$2c\delta - a\delta^2 - b > 0.$$

Ferner wird:

(5) $$\frac{q\delta}{p} = \frac{P(c - a\delta) + \varphi(\beta - \alpha\delta)\delta}{P(c\delta - b) - \varphi(\beta - \alpha\delta)\delta}.$$

$q\delta$ muss kleiner sein als P, daher:

(6) $$\varphi(\beta - \alpha\delta)\delta < P(c\delta - b).$$

Die letztere Bedingung muss bestehen, wenn $q = 0$. Daher:

(7) $$c\delta = b > 0.$$

Der Einfluss von G hängt ab von $\beta - \alpha\delta$. Ist dieser Ausdruck $= 0$, so ist das endliche Gleichgewicht von G unabhängig. Ist $\beta - \alpha\delta > 0$, so ist der Bedingung (1) genügt. Wegen (6) muss man haben:

$$\frac{\varphi}{P} < \frac{c\delta - b}{(\beta - \alpha\delta)\delta}$$

und ist nach (7) positiv, sodass also für ein endliches Gleichgewicht der Druck des fremden Gases einen bestimmten Werth nicht überschreiten darf. In diesem Fall wird die Menge der gebildeten Verbindung grösser sein, als wenn das fremde Gas nicht existirte. Ist endlich $\beta - \alpha\delta < 0$, so ist der Bedingung (1) genügt, und wegen (6) muss sein:

$$\frac{\varphi}{P} < \frac{c - a\delta}{a\delta - \beta},$$

und ist der zweite Ausdruck nach (2) positiv. Rth.

8. ***R. Engel* und *A. Moitessier*.** *Die Dissociation des Ammoniumcarbamats* (C. R. **93**, p. 595—597. 1881).

9. ***M. Debray*.** *Bemerkungen dazu* (ibid. p. 597).

9a. ***R. Engel* u. *A. Moitessier*.** *Antwort darauf* (ibid. p. 899—901).

Engel und Moitessier haben früher gezeigt, dass, wenn zwei gasförmige Producte bei ihrer Verbindung einen der Dissociation unterworfenen Körper abgeben, dass dann die Verbindung nur dann möglich ist, wenn die Summe der Tensionen der Componenten grösser ist, als die Dissociationsspannung der Verbindung. Dieser Satz ist verificirt worden am Chloralhydrat, Butylchloralhydrat und Chloralalkoholat (Beibl. **4**, p. 310 u. 746). Am besten haben die Verf. den Gang der durch obigen Satz vorgeschriebenen Erscheinungen am Ammoniumcarbamat bei gewöhnlicher Temperatur beobachten können. Sie bringen zu dem Ende direct Ammoniak und Kohlensäure in ein Barometerröhre von 2 m Länge, wobei die Grenzen vom Druck und Volumen beliebig variirt werden können. Das Ammoniumcarbamat zersetzt sich nicht und verflüchtigt sich auch nicht beim gewöhnlichen Atmosphärendruck in Anwesenheit eines der Componenten. Vermehrt man das Volumen des letzteren, etwa durch Verminderung eines Druckes, so gehorcht Volumen und Druck solange dem Mariotte'schen Gesetz, als nicht der Druck geringer wird als die Dissociationstension des Carbamats. Die für diese Dissociation selbst gefundenen Werthe stimmen mit den von Naumann gegebenen überein.

R. Engel und Moitessier bemerken zu einer Bemerkung von Debray, dass die Unregelmässigkeiten, die Isambert den Versuchen von Naumann zuschreibt, auf einem Irrthum von Seiten Isambert's herrühren und das Naumann's Zahlen mit denen von von Horstmann übereinstimmen. Rth.

---

10. ***W. Müller-Erzbach*.** *Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chemische Verwandtschaft des Fluors zu den Metallen* (Chem. Ber. **14**, 2212—2214. 1881).

Als weiteren Beweis für die Abhängigkeit der Contraction von der Affinität stellt der Verf. die Fluormetalle

in einer Reihe zusammen, sodass sie nach Maassgabe der abnehmenden Contraction auf einander folgen. Da das Volumen des freien Fluors nicht bekannt ist, so vergleicht der Verf. immer eine Gruppe von einem Fluormetall mit einem zweiten unverbundenen Metall nach der Summe der Molecularvolumina mit demselben Element in anderer Gruppirung z. B.

Rb Fl + K gibt ein Volumen 33,7 + 45,2 = 78,9
K Fl + Rb gibt ein Volumen 24,7 + 56,1 = 80,8.

Das geringere Gesammtvolumen beweist dann die grössere Verdichtung des in der betr. Gruppe vorhandenen Fluormetalls. Die numerischen Daten sind meist Beobachtungen von Clarke und Schröder entnommen. Abgesehen von einigen noch unentschiedenen Fällen (vergl. die unten eingeklammerten Elemente ist nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung die Reihenfolge für die chemische Verwandtschaft des Fluors

Rb ... K ... Na ... (Li, Ba, Sr) ... Ca ... Mg ... Pb ... Ag ...

und aus einer zweiten Gruppe Al . As. Es stimmt dies ausnahmslos mit den bei Gmelin (5. Aufl. 1, p. 135) nach den chemischen Untersuchungen aufgestellten Affinitätscolumnen überein. Rth.

11. ***C. F. Cross.*** *Hydratation von Salzen und Oxyden* (Chem. News **44**, p. 209—210. 1881; Nat. **24**, p. 494. 1881).

Der Verf. bringt ungefähr 1 g des auf seine Hydratation resp. Rehydratation zu untersuchenden Körpers z. B. $Cu\,SO_4$ in einer Flasche von 2000 ccm in eine mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre. Die erforderlichen Wägungen werden mit der wenig modificirten Jolly'schen Federwage gemacht. Die Methode wird zur Erzielung relativer Resultate für hinlänglich genau erachtet. Besonders geeignet zu einer derartigen Untersuchung ist Kupfersulfat. Dasselbe verbindet sich mit abnehmender Geschwindigkeit mit $5\,H_2O$ und zeigt dann eine Zeit lang ein constantes Gewicht, dann nimmt es, freilich noch langsamer, weiter Wasser auf und zerfliesst. So beobachtete man von Hydratation bis zur Lösung eine ununterbrochene Reihe von Verbindungen mit Wasser. Dasselbe Verhalten zeigen die Sulfate von Natrium, Kalium und Magnesium; während Kaliumchromat

unter den gleichen Versuchsbedingungen ohne Hydratation Wasser condensirt bis zur molecularen Grenze von $3{,}5\,H_2O$, welches durch Pressen zwischen Löschpapier entfernt werden kann, oder auch schon durch Stehenlassen in gewöhnlicher Luft. Eisenoxyd, mit einem Molecül H_2O bei 100^0 getrocknet, nimmt anfangs sehr schnell Wasser auf bis zu $Fe_2O_3 . 2H_2O$, und von da an geht die weitere Verbindung mit Wasser sehr langsam vor sich. Rth.

---

12. **Potilitzin.** ***Untersuchungen über die Stellvertretung des Chlors durch Brom in dem Chlorkalium, innerhalb einer Stickstoffatmosphäre*** (Bull. Soc. Chim. **35**, p. 167—168. 1881).

Berthelot behauptet (C. R. **90**, p. 893; Beibl. **4**, p. 537), dass in einer Stickstoffatmosphäre keine Vertretung des Chlors durch Brom stattfindet, sondern dass dies nur in Gegenwart von Sauerstoff geschieht, welcher zur Bildung secundärer Verbindungen Anlass gibt. Potilitzin hat deshalb seine darauf bezüglichen Untersuchungen (Beibl. **4**, p. 229) wiederholt. Er erhitzt 0,243 g Chlorkalium mit einem geringen Ueberschuss von Brom in einer zugeschmolzenen evacuirten Röhre und findet, dass ungefähr 7 % des Chlors durch Brom ersetzt sind. Analoge Resultate ergeben sich, wenn die Röhre verdünnten Stickstoff enthält und auch, wenn Chlorkalium im Bromdampf, der durch einen schwachen Strom von Stickstoff mitgeführt wird, erhitzt wird. Man hat also die Ursache für das Phänomen der Theilung in der Natur der aufeinander wirkenden Körper selbst zu suchen. Rth.

---

13. **Potilitzin.** ***Die doppelten Zersetzungen von Salzen in wässeriger Lösung*** (Bull. Soc. Chim. **35**, p. 561—563). 1881).

14. — ***Die Geschwindigkeit der Reactionen und das Gesetz der Vertheilung*** (ibid. p. 667—671).

Der Verf. hat schon früher (Beibl. **4**, p. 229), auch in seiner Abhandlung „über die Messung der Affinität“ die Ansicht ausgesprochen, dass die bei den doppelten Zersetzungen beobachteten Wärmeerscheinungen nicht die gesammte Arbeit der Affinität in der vorherrschenden Reaction darstellen, sondern die algebraische Summe der beiden inneren Reac-

tionen im ersten Augenblick. Wird dabei durch eine der Transformationen Wärme absorbirt, so wird diese bald dem umgebenden Mittel, bald der Wärme entwickelnden Reactionen entnommen. Es wird dies zunächst bestätigt durch Untersuchungen über die Wirkung von HCl, $LiCl$, $NaCl$, $CaCl_2$ und $BaCl_2$ auf Bromsilber und die inneren Reactionen. Nach Berthelot kann die erste Reihe dieser Reactionen nur bei der Dissociationstemperatur stattfinden. Der Verf. findet einmal, dass die doppelte Zersetzung zwischen $AgBr$ und HCl, $LiCl$, $NaCl$, KCl schon bei gewöhnlicher Temperatur eintritt, und dass ferner die Wirkung von $NaBr$, KBr auf $AgCl$ keineswegs vollständig ist. So wächst z. B. im ersten Fall die Stellvertretung bis zu 1 bis 2 % in vier Tagen, und im zweiten Fall bis zu 91 bis 95 % in derselben Zeit. Mit der Menge wächst der Stellvertretungscoëfficient. Nimmt man äquivalente Mengen, so variirt die Menge des zersetzten Silbersalzes bei demselben Zeitintervall für die verschiedenen Chlorüre. Die folgende Tabelle gibt unter p die Procente des durch die verschiedenen Chlorüre vertretenen Broms im $AgBr$ bei äquivalenten Mengen und der Zeitdauer H in Stunden.

Formel	H	p	Formel	H	p
HCl[1]	96	1,26	$NaCl$[1]	152	2,07
HCl[1]	120	1,98	KCl	48	1,00
HCl[1]	288	1,82	KCl	156	1,46
$LiCl$	48	2,20	$CaCl_2$	72	1,69
$NaCl$[1]	48	1,43	$BaCl_2$	162	3,06

Diese doppelten Zersetzungen sind noch weit vollständiger bei Ueberschuss an Chlorüren, und man kann durch Elimination des Broms die Zersetzung ganz vollständig machen. Ganz analoge Erscheinungen treten auf bei Jodsilber unter der Einwirkung der Chlorüre und Bromüre der genannten Elemente. Die erwähnten Reactionen finden bei gewöhnlicher Temperatur statt und sind von Wärmeabsorption begleitet. Von den inneren Reactionen, welche Wärme entwickeln, sind nur die zwischen $AgCl$ und KBr und $NaBr$

1) 1 Aequiv. in 5 l.

untersucht worden. Die folgende Tabelle gibt wieder die procentige Menge des gebildeten AgBr nach *H* Stunden und zwar p_1 für K, p_2 für Na:

H	p_1	p_2	*H*	p_1	p_2
2	79,82	83,63	96	—	95,49
22	88,92	91,70	120	94,21	—
72	91,67	—	165	95,41	—

Aus den experimentellen Daten folgt, dass das Gleichgewicht eines „Systems" von Körpern $AB + C$ oder $AB + CD$ u. s. w. nicht durch die Anordnung bestimmt ist, die dem Maximum der entwickelten Wärme entspricht, sondern durch die Vertheilung eines jeden Körpers unter alle anderen, als Function des Atomgewichts, der Masse und Temperatur. Diese Vertheilung ist zu Anfang der Reaction den durch die entwickelten Wärmemengen gemessenen Anfangsgeschwindigkeiten proportional. Zu einem bestimmten Zeitpunkt ist die Vertheilung bestimmt durch das Gleichgewicht zwischen der potentiellen Energie der Molecüle und der kinetischen. Ist die Tension der letzteren beträchtlich, so sind die Transformationen mit Wärmeabsorption vorherrschend; im entgegengesetzten Falle die mit Wärmeentwickelung. Es hat also das Princip des „Arbeitsmaximums" (Berthelot) nur eine beschränkte Gültigkeit (vgl. Rathke, Beibl. 5, p. 183).

Rth.

---

15. ***N. Beketow.*** *Zur Frage über die gegenseitige Verdrängung der Halogene* (Chem. Ber. **14**, p. 2052—53. 1881).

16. ***A. Potilitzin.*** *Bemerkung zu Beketow's Abhandlung* (ibid. p. 2053).

Beketow übergiesst AgCl und Jod mit Chloroform und findet nur 0,4 bis 0,7 Procent anscheinend in AgJ übergegangen. Er nimmt daher an, dass bei gewöhnlicher Temperatur Jod auf Chlorsilber nicht einwirkt. Dasselbe Resultat ergibt sich, wenn man 50 Tage lang äquivalente Mengen von CsCl und J stehen lässt. Setzt man AgCl längere Zeit der Einwirkung von Brom aus, so findet sich nach Ueber-

leiten von Chlor nur 0,7 Procent vom Chlorsilber in Bromsilber übergegangen, was auch wohl durch geringe Verunreinigungen bedingt sein kann. Um das Verhalten des Chlors gegen Bromsilber zu untersuchen, wird eine Lösung von Cl in CCl_4 hergestellt und mit Brom öfters geschüttelt. Dabei sind 97,5 Procent AgBr in AgCl übergegangen. In einem zugeschmolzenen Rohr mit 2,296 g AgBr und 0,42 g Cl findet man nach 52 Tagen 94,6 Procent AgCl. Die zuletzt angeführten Reactionen sollen in der Richtung der grössten Wärmetönung vor sich gehen und hauptsächlich durch den Unterschied der Bildungswärmen von AgCl und AgBr bedingt sein.

Potilitzin will die von Beketow gefundenen 0,5 und 0,7 Procent durch Brom verdrängten Chlors nicht als negatives Resultat aufgefasst haben. Dieselben sind beweisend für das Vorhandensein der umgekehrten Reactionen, da alle von Wärmeabsorption begleiteten Reaction langsam verlaufen.

Rth.

---

17. ***N. Kajander.*** *Zur Frage über die Geschwindigkeit chemischer Reactionen* (Chem. Ber. **14**, p. 2053—58. 1881).

Die hauptsächlichsten Resultate der Untersuchung des Verf. sind bereits (Beibl. 5, p. 83) mitgetheilt, und tragen wir noch die experimentellen Details nach. Kajander nimmt (vgl. Boguski und Kajander, Beibl. 1, p. 231) Plättchen von Magnesium mit genau bestimmter Oberfläche, taucht dieselben unter gleichförmiger Bewegung in eine Säurelösung und bestimmt nach einigen Secunden den Gewichtsverlust. Die Abnahme des Gewichts dient als Maass der Reactionsgeschwindigkeit. Die Concentration der angewandten Säure ist ungefähr 0,01 des Moleculargewichts (in Grammen) der Säure in 1 Liter Wasser. Befindet sich in der Lösung ein Gemisch mehrerer Säuren, so wirkt jede Säure so, als wenn sie einzeln vorhanden wäre. Die Reactionsgeschwindigkeit hängt von der Bewegung der Atome ab. Die Geschwindigkeit des letzteren wird aber von dem durch die innere Reibung des Mittels (des Wassers) bedingten Widerstand modificirt. Um den Einfluss der inneren Reibung des Wassers

zu bestimmen, werden zu demselben solche Salze zugefügt, aus denen durch Magnesium das Metall nicht ausgeschieden wird. In der folgenden Tabelle bedeutet g den Gehalt des Salzes im Liter Wasser, C die Reactionsgeschwindigkeit, η die innere Reibung.

Formel	g	$C.10^{-4}$	$\eta.10^{-4}$	$C.\eta.10^{-7}$
$NaNO_3$	128,0	132	152	2007
	276,0	95	214	2033
KNO_3	69,0	151	136	2053
	132,0	150	132	1980
Na_2SO_4	17,8	107	135	1444
	35,6	97	143	1387
K_2SO_4	44,0	97	153	1484
	111,0	83	160	1328

Eine andere Versuchsreihe wurde mit Lösungen der Säuren in verschiedenen Alkoholen (mit verschiedenen inneren Reibungen) angestellt.

Formel	$C.10^{-5}$	$\eta.10^{-4}$	$C\eta.10^{-8}$
CH_4O	529	70	3675
C_2H_6O	236	156	3658
$C_4H_{10}O$	95	387	3676

Aus der Constanz von $C.\eta$ für dasselbe Salz folgt, dass die Reactionsgeschwindigkeit der inneren Reibung umgekehrt proportional ist. Eine Temperaturerhöhung vermindert die Reibung des Mittels und beschleunigt infolge dessen um ebensoviel die Reaction. In der folgenden Tabelle bedeutet C wieder die Reactionsgeschwindigkeit bei der Temperatur T, F die sog. Beweglichkeit der Flüssigkeit (umgekehrt proportional der inneren Reibung), k_c ist der Temperaturcoëfficient und gleich $(C - C')/C_{20}\,t$, wo C und C' die Geschwindigkeiten bei den Grenztemperaturen, deren Intervall t ist, darstellen; C_{20} ist die Geschwindigkeit bei 20°; k_f ist der in analoger Weise berechnete Veränderungscoëfficient von F; die letzte Columne gibt C/F, also dasselbe, wie oben $C.\eta$.

Formel	T	C	k_c	F	k_f	$\frac{C}{F} = C\eta$
1) HCl	20°	0,01180		9,790		0,001203
	25	1380		10,929		1263
	30	1530	0,026	12,216	0,026	1252
	45	1980		16,234		1207
	50	2120		17,646		1202
2) H_2SO_4	10	0,01950		7,535		0,002588
	15	2200		8,636		2547
	20	2350	0,026	—	0,026	2400
	40	3750		14,885		2523
	50	4350		—		2465
3) $C_2H_4O_2$ . . .	15	0,00463		—		0,000536
	30	730	0,037	—	0,024	598
	40	1097		—		672
4) $C_2H_2O_4$ . . .	5	0,00904		6,493		0,001365
	10	1000		—		1377
	20	1353	0,024	—	0,024	1378
	30	1707		—		1423
	40	2104		—		1416
5) $C_4H_6O_6$ . . .	15	0,01082	0,026	—	0,025	0,001253
	40	1908		—		1284
6) $C_6H_8O_7$ . . .	15	0,01152	0,023	—	0,027	0,001334
	30	1694		—		1313
7) HCl C_2H_6O	3,6	0,00179		5,20		0,000332
	16,0	253		6,96		347
	28,3	346	0,026	8,89	0,020	390
	34,0	402		9,91		406

Die Abhängigkeit der Reactionsgeschwindigkeit von der inneren Reibung und von der Temperatur ist im allgemeinen ähnlich jener, welche für die Electricitätsleitung (und Diffusion) gilt.

Weitere Versuche wurden angestellt, um den Einfluss der Natur der Säure festzustellen. Es ergibt sich, dass zur Bildung von Molecülen der Magnesiumsalze verschiedener Säuren immer dieselbe Zeit erforderlich ist, da bei Lösungen mit äquivalenten Säuremengen stets dieselbe Menge Magnesium gelöst wird. Eine Ausnahme macht bei den anorganischen Säuren die Salpetersäure, doch nähert sich beim ersten Versuch, bei dem die Oberfläche noch am wenigsten verändert ist, der gefundene Werth denen der anderen

Säuren. Analoges gilt wohl auch bei den organischen Säuren. Doch ist der Werth von C hier ein anderer als bei den anorganischen Säuren. In der folgenden Tabelle ist C die sich in einer Stunde lösende Magnesiummenge bei einer Oberfläche von 1 qm und bei molecularen Mengen (in Grammen) der Säure in 1 Liter Wasser, C' ist der entsprechende Werth bei äquivalenten Säuremengen.

Formel	T	C	C'
HCl	17,6	0,0141	0,0141
HBr	17,8	134	134
HJ	17,0	136	136
HNO_3	—	110 (127)	110 (127)
H_2SO_4	15,0	275	137
CH_2O_2	16,2	0,0062	0,0062
$C_2H_4O_2$	16,5	55 (63)	55 (63)
$C_3H_6O_3$	17,0	58 (63)	58 (63)
$C_2H_2O_4$	16,7	0,0147	73
$C_4H_6O_4$	17,5	107 (140)	54 (70)
$C_4H_6O_5$	17,5	107 (123)	54 (62)
$C_4H_6O_6$	18,0	104 (140)	52 (70)
$C_6H_6O_6$	17,6	203	66
$C_{12}H_6O_{12}$	22,2	418	70

Die Zahlen in Klammern sind das Ergebniss der ersten Beobachtung mit der entsprechenden Säure. Der mittlere Beobachtungsfehler der einzelnen Werthe C ist ungefähr gleich $\pm 0{,}0004$.

Rth.

18. ***M. Rosenfeld.*** *Vorlesungsversuche* (Chem. Ber. 14. p. 2102—2105. 1881).

Um Gewichtszunahme oder -abnahme eines Körpers bei Oxydation, Wasseraufnahme u. s. w. oder Reduction, Wasserverlust u. s. w. schnell zu veranschaulichen, verwendet der Verfasser ein sehr empfindliches Aräometer, welches mit einem Platinblech, resp. einer Porcellanschale als Unterlage für die Substanz beschwert wird. Ein anderer Vorlesungsapparat des Verf. dient zum Nachweis der Brennbarkeit des Ammoniaks im Sauerstoff und besteht einfach aus einem Kolben mit erwärmter Ammoniakflüssigkeit, durch die Sauerstoff geleitet wird. Das Gasgemisch passirt eine Trockenröhre und wird

angezündet. Die Flamme bringt Platin zum Schmelzen und Kalk zum heftigen Glühen. Zur Demonstration der Synthese des Wassers beschreibt der Verf. einen Apparat, der sich im wesentlichen von dem von Mixter (Chem. Centralbl. 17, 1881) für denselben Zweck dadurch unterscheidet, dass bei demselben statt des Daniell'schen Hahnes ein leicht herzustellender Glashahn zur Verwendung kommt. Rth.

19. **W. J. Marek.** *Neues Verfahren Normalbarometer und manometer abzulesen* (Carl's Rep. 17, p. 585—587. 1881).

Um die Oberfläche des in einem Glasrohr (Barometer oder Manometer) eingeschlossenen Quecksilbers bei Anwendung eines Mikroskops möglichst genau und praktisch einstellen zu können, erzeugt der Verf. in der Quecksilberoberfläche Spiegelbilder von Spinnefäden ausserhalb des Glasrohres. Zu dem Ende ist an einem dem Schlitten des Mikroskops (mit Fadenmikrometer) parallelen Schlitten ein kleiner Collimator mit horizontal zu stellender Axe angebracht, in dessen Auszug ein Fadenkreuz befestigt ist. Man stellt den Auszug des Collimators so, dass das Bild des Fadenkreuzes genau in die Gegenstandsebene des Mikroskops kommt, und kann nun Mikroskop und Collimator so einstellen, dass man neben dem directen Bild das Spiegelbild des Fadenkreuzes von der Quecksilberoberfläche zugleich sieht. Man reducirt den Abstand beider Bilder auf eine sehr kleine Grösse und stellt auf die Mitte beider Bilder ein. Rth.

20. **W. J. Marek.** *Ueber der Einfluss kleiner Druckdifferenzen auf die Resultate genauer Messungen und Wägungen* (Carl's Rep. 17, 593—603. 1881)

Der Verf. behandelt den Einfluss kleiner Druckdifferenzen in Bezug auf den veränderlichen Luftdruck und den Druck von Flüssigkeiten, in denen Messungen und Wägungen vorgenommen werden: 1) auf die Länge und Ausdehnung von Normalmaassstäben; 2) auf die Resultate von Gewichtsvergleichungen; 3) auf die Resultate hydrostatischer Wägungen; 4) auf die Capacität von Hohlräumen. Für Fall 1) und 2)

erweisen sich diese Einflüsse als sehr gering, bedeutender aber für Fall 3) und werden dieselben für Wägungen im Wasser eingehender behandelt. Als Einheit des Drucks wird stets der Druck einer 1 mm hohen Flüssigkeitssäule angenommen von der Dichte 13,595 93 unter 45° im Meeresniveau (vergl. Broch Beibl. 5, p. 553). Der in dieser Einheit gemessene mit B bezeichnete Druck wird absoluter Druck und $B = 760$ mm Normaldruck genannt. Für das Volumen V_0' eines Körpers bei 0° erhält man:

$$V_0' = \frac{Q - p v_\tau}{(D_\tau - p)[1 + \varphi(\tau)]},$$

wenn Q der Gewichtsverlust im Wasser bei τ^0, p das Gewicht eines Milliliters Luft, v_τ das Volumen der Gewichte, D_τ die Dichte des Wassers bei τ^0, bezogen auf das Dichtemaximum, und $\varphi(\tau)$ die Ausdehnung von 0 bis τ^0 bezeichnet. Stehen das Wasser und der Körper nicht unter dem Normaldruck, so ist die folgende Correction anzubringen:

$$V_0 - V_0' = V_0'(C_\tau - \mu_\tau)\left(B + \frac{h D_\tau}{13{,}596} - 760\right)$$

wo C_τ der cubische Compressionscoëfficient des Körpers, μ_τ der des Wassers bei τ^0 ist, B der reducirte Barometerdruck und h die Entfernung des Schwerpunktes von der Wasseroberfläche (in Millimetern). Die letzte Gleichung gilt nur für feste Körper ohne Hohlräume. Der Fall 4) ist von besonderer Wichtigkeit bei Quecksilberthermometern (vergl. Pernet Beibl. 5, p. 727) und beim Pyknometer. Ein Pyknometer habe das Volumen V_0 bis zur Capillare, v_0 sei das Volumen eines Scalentheiles des letzteren bei 0° und 760 mm, l dessen Länge, n_0 der dem Volumen V_0 entsprechende Theilstrich. Ist dann das Pyknometer bei τ^0 mit einer Flüssigkeit von der Dichte D_τ bis zum Striche n unter dem äusseren Druck B_e, dem inneren B_i gefüllt, so ist das Volumen der eingeschlossenen Flüssigkeit, wenn sie in ihrer ganzen Masse unter dem Normaldruck stehen würde:

$$V'' = V'\left[1 + \mu_\tau\left(B_i + \frac{[(n - n_0)l + d]D_\tau}{13{,}596} - 760\right)\right],$$

wo

$$V' = [V_0 + (n - n_0)v_0][1 + \varphi(\tau)] + \alpha D_\tau + \beta_i\left(\frac{(n - n_0)l D_\tau}{13{,}596} + B_i - 760\right) - \beta_0(B_e - 760).$$

Hier ist $\varphi(\tau)$ die Ausdehnung des Pyknometers von 0 bis τ^0, aD_τ die Deformation des Gefässes durch das Füllen (der Dichte proportional), β_i die Zunahme der Capacität, welche einer Zunahme des inneren Druckes von 1 mm entspricht, β_e die Abnahme derselben, entsprechend einer äusseren Druckzunahme von 1 mm. Rth.

21. ***Finger.*** *Ueber ein Analogon des Kater'schen Pendels und dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen* (Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. **84**, p. 170—193; Z.-S. f. Math. u. Phys. **26**, p. 335—336. 1881).

Der Verf. empfiehlt anstatt des Kater'schen zweischneidigen Reversionspendels ein einschneidiges, welches auf der Commutirung zweier ungleicher mitschwingender Massen beruht. Ist nämlich der Schwerpunkt der einen Masse m_1 im Abstand x_1 von der Drehaxe, der von der zweiten ungleichen m_2 in x_2, und wird die Schwingungszeit t bei der Commutirung von m_1 und m_2 nicht geändert, so ist die reducirte Pendellänge $l = x_1 + x_2$. Sind die Massen m_1 und m_2 von gleicher Form, so kann die derart bestimmte Pendellänge l von der Bestimmung des Luftwiderstandes unabhängig gemacht werden. Der Einfluss der Abstumpfung der Schneide und der Reibung auf der Unterlage wird, wie bei dem Bessel'schen Pendel, eliminirt, indem die Schwingungszeit jenes Pendels bestimmt wird, dessen Länge der bestimmbaren Differenz zweier Pendellängen gleich ist, deren Schwingungszeiten gemessen werden. Durch Schwingungsversuche allein wird der Einfluss des Mitschwingens des Pendelgestells bestimmt. Weiterhin werden die der Theorie des Pendels und der Werthbestimmung der möglichen Fehlerquellen entsprechende Einrichtung des Pendelapparates, die Methode der Messung und die Vortheile derselben im Vergleiche mit den bisher angewandten Messungsmethoden auseinandergesetzt. Rth.

22. ***F. D. Brown.*** *Molecularanziehung* (Phil. Mag. (5) **12**, 253—261. 1881; Nat. **24**, p. 470. 1881).

Nach dem Verf. ist die Ansicht, dass zwei oder mehr Atome, die sich mit einander zu einem Molecül verbunden

haben, in den meisten Fällen nicht mehr in den Stand sein sollen, andere Atome anzuziehen, dass also die chemische Affinität durch die Verbindung neutralisirt wird, nicht richtig, und würde darnach eine Reaction zwischen Molecülen gar nicht stattfinden können. Er nimmt an, dass das Eingehen der chemischen Verbindung in keiner Weise das Anziehungsvermögen ändert, welches die sich verbindenden Atome auf die umgebenden Körper ausüben. Diese Theorie gibt eine genügende Erklärung für die verschiedene Flüchtigkeit verschiedener Körper und findet eine Stütze in der Existenz molecularer Verbindungen. Der Verf. weist ersteres für eine Anzahl von Verbindungen, besonders von organischen nach.

Rth.

---

23. **P. Paci.** *Ueber die Rotationsbewegung der Flüssigkeiten* (Parma 1881. 24 pp.).

Diese Arbeit schliesst sich an diejenige desselben Autors: „Ueber die Transformation der hydrodynamischen Gleichungen" an (cf. Beibl. 5, p. 710).

Zunächst wird angenommen, in einem cylindrischen, rotirenden Gefässe befinde sich eine einzige Flüssigkeit, welche in Folge der Reibung an der Rotation Theil nimmt, jedoch möge angenommen werden, dass die schliesslich eintretende stationäre Bewegung so vor sich gehe, als ob nunmehr keine Reibung stattfände. Ferner sollen alle Theilchen der Flüssigkeit Kreisbahnen beschreiben, und Theilchen, welche zu irgend einer Zeit in demselben Meridiane liegen, sich stets in demselben befinden.

Die an der erwähnten Stelle abgeleiteten Gleichungen nehmen dann folgende Gestalt an:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial R} = \frac{V^2}{R}, \qquad \frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial z} = -g, \qquad \frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial s} = 0,$$

wo ϱ die Dichtigkeit, p den Druck, g die Schwere, z die der Axe parallele Coordinate, V die Geschwindigkeit, R den Krümmungsradius der Stromlinie, s deren Bogen bedeutet. Nach der letzten dieser Gleichungen ist der Druck in jeder Kreisbahn constant; die erste ergibt nach Einführung der Winkelgeschwindigkeit w des Gefässes die Relation:

$$p' - p = \varrho \frac{w^2}{2} d^2$$

für zwei auf demselben Radius in der Axe und irgendwo ausserhalb dieser gelegenen Punkte. Andererseits findet sich für zwei vertical im Abstande h übereinander liegende Punkte:

$$p_0 = p_1 + g \varrho h.$$

Diese beiden Gleichungen bestimmen den Druck, und zwar, wie der Verf. meint, annähernd auch dann, wenn die Bewegung noch nicht stationär ist, und die Winkelgeschwindigkeit noch vom Rande nach der Axe hin abnimmt.

Für den Querschnitt der freien Oberfläche ergibt sich die Gleichung:

$$x^2 = \frac{2g}{\vartheta^2} z,$$

wo x die Entfernung von der Axe, ϑ die Winkelgeschwindigkeit bedeutet, welche die Flüssigkeit besitzt. Dieser Querschnitt ist also eine Parabel, und somit die Oberfläche ein Rotationsparaboloïd. Interessant ist, dass die Dichtigkeit der Flüssigkeit auf die Gestalt der Oberfläche ohne jeden Einfluss ist.

Sind zwei Flüssigkeiten über einander gelagert, so ist sowohl die freie Oberfläche als auch die Trennungsfläche ein Rotationsparaboloïd, und das letztere ist nach unten gekrümmt, eben, oder nach oben gekrümmt, je nachdem:

$$\frac{\vartheta^2}{\vartheta'^2} > \frac{\varrho'}{\varrho}. \qquad \frac{\vartheta^2}{\vartheta'^2} = \frac{\varrho'}{\varrho}. \qquad \frac{\vartheta^2}{\vartheta'^2} < \frac{\varrho'}{\varrho}$$

ist (die gestrichenen Buchstaben auf die untere, schwerere Flüssigkeit bezogen). Man sieht leicht, dass die verschiedenen Formen der Reihe nach auftreten werden.

Es kann auch der Fall eintreten, dass die beiden Flächen sich schneiden, dass also die freie Oberfläche in der Nähe der Axe von der schwereren, weiter nach dem Rande zu von der leichteren Flüssigkeit gebildet wird. Um die Bedingung hierfür zu finden, führt der Verf. den Abstand h der Scheitelpunkte der beiden Flächen und das Volumen V der leichteren Flüssigkeit ein und findet, wenn a den Gefässradius bezeichnet:

$$h = \frac{V}{\pi a^2} - \frac{\varrho'(\vartheta^2 - \vartheta'^2)}{4g(\varrho' - \varrho)} a^2.$$

Die schwerere Flüssigkeit wird also an der freien Oberfläche Theil haben, wenn h negativ ist, d. h. wenn:

$$\vartheta^2 - \vartheta'^2 > \frac{4g(\varrho' - \varrho)V}{\pi a^4 \varrho'}$$

ist. In diesem Falle setzt sich, wie man weiter findet, die freie Oberfläche aus Theilen derjenigen Paraboloïde zusammen, welche jede Flüssigkeit, allein rotirend, zeigen würde; und ebenso ist die Trennungsfläche ein Theil der Trennungsfläche, welche in dem gewöhnlichen Falle auftritt.

Diese Betrachtungen sind geeignet, die Versuche von Van Beek (Ann. de chem. et de phys. (3) 4, p. 1842) zu erklären.

Wenn die Schicht der oberen Flüssigkeit klein ist, so kann der zuletzt betrachtete Fall bei Oel und Wasser, ja sogar bei Wasser und Quecksilber beobachtet werden.

F. A.

---

24. ***H. Köpping.*** *Hebelvorrichtung zur Messung des effectiven Druckes hydraulischer Pressen* (Carl's Rep. **17**, p. 662—664. 1881).

Zwei um je eine Axe drehbare einander gegenüberstehende Hebel mit Haken zum Aufhängen von Gewichten werden mit einer eisernen Platte verbunden und mit Schrauben am Druckkolben der hydraulischen Presse befestigt. An die obere Platte der Presse sind ebenso zwei Axen in horizontaler Entfernung von 10 mm von der Drehlinie der beiden Hebel angebracht. Man pumpt den Druckkolben in die Höhe, bis die oberen Axen auf die Hebel treffen und dieselben horizontal stehen; man kann dann durch die Gewichte den Druck bestimmen.

Rth.

---

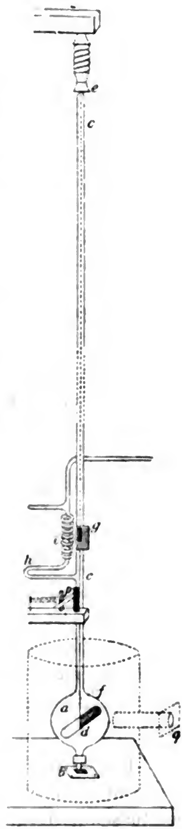
25. ***W. Crookes.*** *Ueber die Zähigkeit von Gasen bei hoher Evacuation* (Proc. Roy. Soc. Lond. **31**, p. 456—458. 1881. Phil. Trans. 1881. part. 2. p. 387—434).

26. ***G. G. Stokes.*** *Bemerkungen zu den Crookes'schen Experimenten* (Proc. Roy. Soc. Lond. p. 458—460. 1881. Phil. Trans. part. 2. 1881, p. 435—446 mit Zusätzen des Hrn. Verf.).

Der Apparat, in dem die Zähigkeit untersucht wurde,

bestand aus einer Kugel *a*, an der unten ein kurzer Ansatz *b*, oben ein längeres Rohr *c* angeschmolzen war, von dem aus eine Röhre *chi* sich abzweigte, die sich dann selbst wieder theilt, und einmal zur Luftpumpe und dann zu den Gasentwickelungsapparaten führte. Sowohl der untere Ansatz als das Ende des oberen Rohres waren so befestigt, dass eine Rotation des längeren Rohres die einzig mögliche Bewegung desselben war. Von der Spitze dieses Rohres aus hing an einem Glasfaden *f* ein Glimmerblättchen *d*, das auf der einen Hälfte seiner einen Seite geschwärzt war, und zwar so, dass die Halbirungslinie mit der Richtung des Glasfadens zusammenfiel. An dem Glasfaden war oberhalb der Glaskugel noch ein Spiegel *g* angebracht. Von ihm wurde ein Lichtstrahl nach einer Skala reflectirt, ganz ähnlich wie bei dem Thomson'schen Electrometer. Die Schwingungen werden dadurch hervorgerufen, dass man die Kugel nach ihren Ansatzröhren in ihren Lagern um einen durch zwei Anschläge bestimmten Bogen drehte, und dann schnell in ihre Anfangslage durch die Wirkung der Feder bei *p* zurückkehren liess. Der Glasfaden erhielt dabei eine Torsion. Die ganze Anordnung zeigt die beistehende Figur.

Fig. 1.



Die logarithmischen Decremente wurden in gewöhnlicher Weise ermittelt.

Um möglichst hohe Evacuationen zu erzielen, muss das Quecksilber in der Pumpe möglichst rein sein; denn enthält es leicht oxydirbare Metalle, so bildet sich bei Gegenwart von Wasser leicht etwas Wasserstoff. Crookes reinigt es mit $FeCl_2$, wäscht es und treibt es erst durch Tuch, dann durch Gemsleder. Ferner muss der ganze Apparat auf 300—400° mit einem

Bunsen'schen Brenner erhitzt werden, und endlich muss eine ziemlich lange Zeit gewartet werden (20—30 Minuten), ehe in dem ganzen Apparat ein Gleichgewicht des Druckes vorhanden ist.

Das Glas zeigt eine entschiedene elastische Nachwirkung, wie auch sonst gefunden; da, wenn diese nicht vorhanden wäre, die die Decremente wiedergebenden Curven durch den Nullpunkt gehen müssten, was nicht der Fall ist.

Zum Abhalten der Quecksilberdämpfe der Pumpe von den Versuchsapparaten benutzt Crookes Röhren, die mit Schwefel gefüllt sind. Die zum Trocknen dienenden Phosphorsäure Röhren müssen mit dieser gestopft sein, sodass das Gas hindurchstreichen muss.

Fig. 2.



Das Manometer von Mac Leod ist von Crookes etwas abgeändert worden (s. Fig. 2). An die Glaskugel *a* ist eine Volumenröhre *b* und eine Druckröhre *c* von genau gleicher Weite angeschmolzen; die Art ihrer Theilung zeigt die Figur; *d* sind „air traps" Luftfallen, *c* communicirt mit der Pumpe und *e* mit dem oberen Quecksilberreservoir der Giminghampumpe (s. Beibl. **1**, p. 175), *e* ist ein Quetschhahn. Um das Instrument zu benutzen, schliesst man zunächst *e*, pumpt dann den Versuchsapparat und das Manometer aus, öffnet dann *e* ein wenig, um die Luftfallen zu füllen und lässt das Quecksilber bis *g* steigen. Dann schliesst man wieder *e* und pumpt weiter bis zum gewünschten Grade der Verdünnung. Dann schraubt man *e* auf und lässt das Quecksilber eintreten. Aus dem Stand in *c* und dem in *b* lässt sich der Druck berechnen.

Für Luft theilen wir die Zahlen vollkommen mit, p ist der Druck, l das logarithmische Decrement, r ist die abstossende Kraft der Strahlung, λ die mittlere Weglänge der Molecüle; die Schwingungsdauer änderte sich von 11,20 Sec. für $p = 772$ nur bis zu 10,72 für $p = 1{,}3\ \mu$ ($\mu = 0{,}76$ mm).

p in μ=0,76 mm	l	r	λ	p in μ=0,76 mm	l	r	λ
1000,0	0,0988	2,4	0,10	36,0	0,0795	42,5	2,8
905,0	0,0983	3,2	0,11	29,0	0,0657	42,6	3,4
736,0	0,0975	3,5	0,14	24,0	0,0620	41,2	4,2
590,0	0,0971	4,5	0,17	19,0	0,0577	38,8	5,3
495,0	0,0966	5,5	0,20	13,0	0,0500	30,9	7,7
385,0	0,0960	8,5	0,26	11,0	0,0460	27,1	9,1
300,0	0,0952	10,0	0,33	8,0	0,0390	22,3	12,5
248,0	0,0943	12,0	0,40	7,2	0,0372	20,2	13,9
219,0	0,0937	14,0	0,46	5,9	0,0337	17,0	16,9
183,0	0,0930	16,5	0,55	4,1	0,0281	13,1	24'4
165,0	0,0926	18,0	0,61	3,4	0,0256	11,5	29,4
157,0	0,0925	19,5	0,64	2,6	0,0225	8,5	38,4
135,0	0,0907	21,3	0,74	1,9	0,0198	7,1	52,6
116,0	0,0892	24,5	0,86	1,3	0,0175	4,2	76,9
100,0	0,0876	27,0	1,0	1,0	0,0161	2,1	100,0
93,0	0,0866	29,0	1,1	0,55	0,0144	2,0	181,8
81,0	0,0842	31,1	1,2	0,46	0,0135	1,7	217,4
79,0	0,0840	31,5	1,3	0,22	0,0118	1,4	454,5
72,0	0,0824	32,9	1,4	0,14	0,0114	1,0	715,9
68,0	0,0817	33,5	1,5	0,06	0,0097	0,7	1665,6
62,0	0,0799	34,6	1,6	0,02	0,0072	0,5	5000,0
53,0	0,0774	37,0	1,9	—	0,00537	?	—
39,0	0,0710	41,4	2,6				

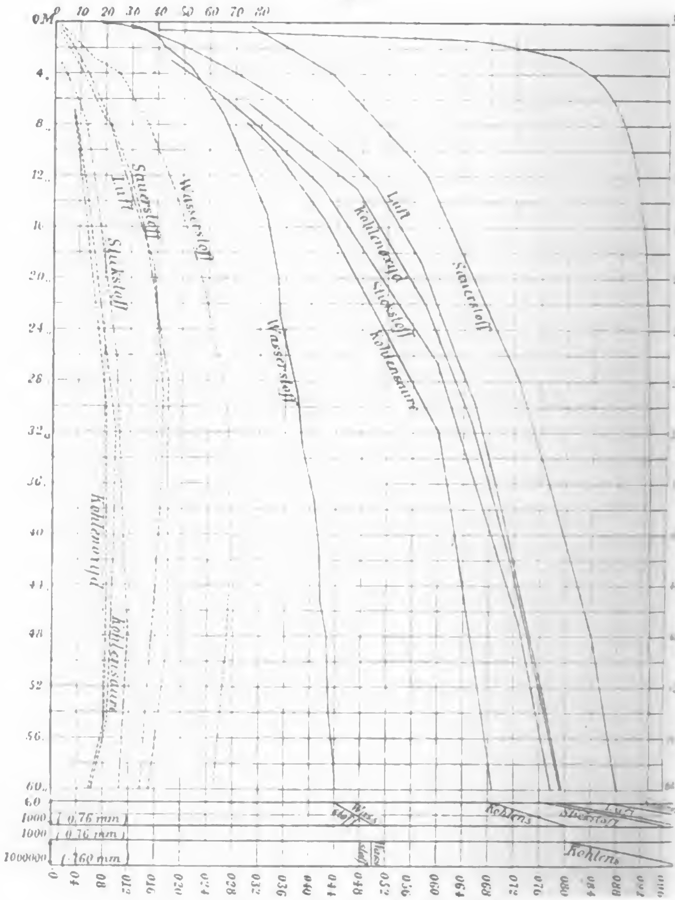
Diese Zahlen, sowie die für die anderen Gase, sind in den Curven wiedergegeben, und ersieht man aus ihnen ohne weiteres die Resultate.

Die Zahlen links oben in der Ecke geben die abstossenden Kräfte der Strahlung einer Flamme auf die geschwärzte Hälfte der Platte in beliebigem Maass, die Ordinaten sonst die logarithmischen Decremente, durch die die Zähigkeit gemessen wird, die Abscissen die Milliontelatmosphären von 0 bis 60 in einem Maassstab, zwischen 60 und 1000 in einem grösseren, zwischen 1000 und 1 000 000 in einem noch grösseren. Die punktirten Linien beziehen sich auf die abstossenden Kräfte der Strahlung, die ausgezogenen auf die logarithmischen Decremente, die Abstände der äusserten Curve rechts von der Verticalen rechts endlich geben die wahren mittleren Weglängen der Molecüle bei den verschiedenen Drucken reducirt auf die Hälfte.

Für Luft ergibt sich, dass die Zähigkeit zunächst

sehr regelmässig, wenn auch mit abnehmender Schnelligkeit, abnimmt; zwischen 50 und 3 mm fast constant bleibt.

Fig. 3.



und von 3 mm fängt die Zähigkeitscurve an, schnellen Aenderungen unterworfen zu sein, und das Maxwell'sche

Gesetz über die Unabhängigkeit von der Dichte wird merklich unrichtig. Zwischen 1000 *M* (*M* = ein Milliontel Atmosphären) und 250 *M* ist die Zähigkeitsabnahme eine schwache, dann nimmt sie aber sehr schnell ab. Die Curven für die Aenderung der mittleren Weglänge und der Zähigkeit fallen sehr nahe zusammen. Analog verhält sich auch die Abstossung einer geschwärzten Platte durch das Licht einer Flamme.

Sauerstoff und Stickstoff verhalten sich ähnlich wie Luft; bis zu etwa 30 *M* ist die Zähigkeit der Luft das arithmetische Mittel ihrer Componenten. Bei Sauerstoff ergab sich sonderbarerweise zwischen 16 und 1,5 mm eine schwache Zunahme der Reibung, ebenso auch bei Kresolindampf, die dann einer Abnahme Platz machte. Die Kohlensäure verhält sich ähnlich wie Luft; nur nimmt die Zähigkeit zwischen 620 und 50 mm sehr schnell ab; zwischen 760 und 1 mm ist die Abnahme der Zähigkeit doppelt so gross als bei Luft.

Wasserstoff zeigt die kleinste Zähigkeit und bleibt das logarithmische Decrement constant, und diese Constanz ist daher bei fortgesetzten Reinigungsversuchen von Wasserstoff ein Zeichen für die Reinheit des Gases; auch Wasserstoff zeigt bei sehr niedrigen Drucken Abweichungen von Maxwell's Gesetz.

Weiter werden noch der Einfluss des Wasserdampfes und einige Versuche mit Kerosolinedampf besprochen.

In der folgenden Tabelle sind die Zahlen von Crookes mit denen früherer Beobachter zusammengestellt.

	Graham	Kundt und Warburg	Maxwell	Crookes
Luft	1,0000	1,000	1,000	1,000
O	1,1099	—	—	1,1185
N	0,971	—	—	0,9715
CO	0,971	—	—	0,9715
CO_2	0,807	0,806	0,859	0,9201
H	0,4855	0,488	0,5156	0,4439

Stokes hat diese Versuche theoretisch zu discutiren versucht und macht zunächst auf die hoffnungslose Schwierigkeit des Problems aufmerksam. Nichtsdestoweniger lassen sich aus der Aehnlichkeit der Bewegung in den verschiedenen Gasen einige Schlüsse ziehen.

Es sei ϱ die Dichte des Gases, p der beobachtete Druck, D die Dichte bei einem Normaldruck, μ der Reibungscoëfficient, und mögen sich die accentuirten Buchstaben auf ein anderes Gas beziehen, so zeigen die Dimensionen der Glieder in den Bewegungsgleichungen, dass eine Aehnlichkeit vorhanden ist, in zwei Fällen, wenn:

$$(1)\qquad \frac{\mu}{\varrho} = \frac{\mu'}{\varrho'} \text{ oder } \frac{\mu}{pD} = \frac{\mu'}{p'D'}.$$

Sind diese Bedingungen erfüllt, so variiren die resultirenden Drucke des Gases auf die festen Körper wie μ oder wie ϱ, und da die logarithmischen Decremente (l, l') sich in derselben Weise verändern, haben wir:

$$(2)\qquad \frac{l}{\varrho} = \frac{l'}{\varrho'} \text{ oder } \frac{l}{pD} = \frac{l'}{p'D'}.$$

Die Gleichungen (1) und (2) sind so, dass, wenn der einen genügt wird, dies auch bei der anderen der Fall ist. (2) betrachtet Stokes als die Bedingung der Aehnlichkeit, dann gibt (1) oder:

$$(3)\qquad \frac{\mu}{l} = \frac{\mu'}{l'}$$

die Verhältnisse der Zähigkeiten bei zwei entsprechenden Drucken in den beiden Gasen.

Wären die Schwingungsdauern nicht gleich, sondern etwa τ und τ', so würde an Stelle der Relation (1) eine Relation $\mu\tau/\varrho = \mu'\tau'/\varrho'$ treten.

Die beiden dynamischen Systeme sind aber nicht als ganze ähnlich, sondern nur in ihren Gastheilen, daneben tritt noch die Platte und der Stab auf; nimmt man auf diese Rücksicht und bezeichnet mit M den Modul des gewöhnlichen Logarithmensystems, so wird:

$$\frac{\mu}{l\tau}(\pi^2 M^2 + l^2) = \frac{p'}{l'\tau'}(\pi^2 M^2 + l'^2).$$

Es unterscheidet sich aber $(\pi^2 M^2 + l^2)/\pi^2 M^2$ für die verschiedenen Gase kaum von der Einheit.

In der folgenden Tabelle sind nach diesen Entwickelungen zusammengehörige Drucke und die Logarithmen der Verhältnisse der zusammengehörigen Drucke bei einem Gas und bei Luft zusammengestellt.

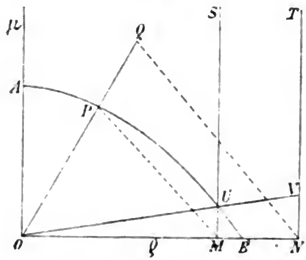
Entsprechende Drucke					Log. der Verhältnisse zu den entsprechenden Drucken in Luft			
Luft	O	N	CO_2	CO	O	N	CO_2	CO
760	767,3	760,8	413,3	760,8	+0,0042	+0,0005	−0,2645	+0,0005
660	666,6	660,9	359,2	663,0	+0,0042	+0,0006	−0,2642	+0,0020
560	565,5	559,6	306,2	563,8	+0,0042	−0,0003	−0,2622	+0,0029
460	463,7	459,0	250,0	459,8	+0,0034	−0,0010	−0,2649	−0,0002
360	365,9	361,6	194,7	359,5	+0,0071	+0,0019	−0,2669	−0,0006
260	263,2	261,8	141,9	258,3	+0,0053	+0,0030	−0,2630	−0,0029
160	161,2	159,5	86,4	166,7	+0,0033	−0,0013	−0,2676	−0,0022
Mittel von log p'/p					+0,0046	+0,0005	−0,2648	−0,0005
„ p'/p					1,010	1,001	0,540	0,999
Log. ($p'D' : pD$) aus dem Mittel .					0,0497	$\bar{1}$,9876	$\bar{1}$,9186	$\bar{1}$,9870
$p'D' : pD$					1,121	0,972	0,829	0,971

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass, wenn für ein Gas ein Druck ausgewählt wird, und man in dem andern Gase einen Druck bestimmt, bei dem sich die Zähigkeiten wie die Dichten verhalten und man ein anderes, dem ersten proportionales System von Drucken aufsucht, so werden auch in diesem die Drucke einander entsprechen; danach werden die Verhältnisse der Zähigkeitscoëfficienten der verschiedenen Gase in allen solchen Systemen gleich sein. Dieses Gesetz ist mit dem Maxwell's in Uebereinstimmung, aber beweist es nicht allein, da es die functionelle Beziehung zwischen dem Zähigkeitscoëfficienten und der Dichte irgend eines Gases willkürlich lässt und daraus die Beziehung für alle Gase ableitet, indem diese Beziehung für jedes Gas nur eine unbekannte Constante einführt.

Der obige Satz lässt sich nach einer uns gütigst von Hrn. Prof. Stokes brieflich gemachten Mittheilung auch folgendermassen graphisch ausdrücken. Die Abscissen mögen die Dichten, die Ordinaten die Zähigkeiten darstellen, die Temperatur sei constant. Der Zustand irgend eines Gases ist dann durch eine unbekannte Curve gegeben; nach Maxwell's Gesetz wäre es eine gerade Linie, parallel zu *OM*. Zunächst sei sie aber unbekannt, etwa *AB*. Nehmen wir irgend einen Druck im ersten Gas, entsprechend dem Punkt *P*, dann liegt der entsprechende Punkt der Definition nach irgendwo auf

OP, etwa in Q. Ziehen wir dann durch O und Q in irgend einer Richtung ein Paar parallele Linien PM und ON, die die Abscissenaxen in M und N schneiden, so sind OM und ON zwei Dichten in den beiden Gasen, die proportional den Dichten für P und Q sind. Zieht man MS und NT parallel zu der Ordinatenaxe, die die Curven für die beiden Gase in U und V schneiden, dann sind nach dem ausgesprochenen aus den Crookes'schen Versuchen sich ergebenden Gesetz, die Drucke U und V entsprechende, d. h. U und V liegen auf derselben durch O gezogenen Geraden. Die Curve, die der Ort der Punkte V ist, d. h. die Curve für das Gas, ist der Curve AB ähnlich, O ist das Aehnlichkeitscentrum, sodass:

Fig. 4.



$$OV : OU = ON : OM = OQ : OP.$$

Hieraus ersieht man, wie man eine Curve für ein zweites Gas zu construiren hat, wenn die für ein Gas gegeben ist, man sucht nämlich eine ähnliche Curve auf.

Dass bei hohen Drucken Maxwell's Gesetz auf den ersten Blick zu gelten scheint, führt Stokes auf die Bewegungen der Gesammtmassen zurück; da, wo diese verschwinden und die Dimensionen der Gefässe noch gross gegenüber den Weglängen sind, ist nahezu Constanz der logarithmischen Decremente vorhanden.

Für die relative Zähigkeit der verschiedenen Gase berechnet Stokes die folgenden Werthe:

Luft	O	N	CO_2	CO	H
1,000	1,117	0,970	0,823	0,970	0,500

Stokes weist ferner nach, dass die Krümmungen, für welche die Crookes'sche Curve die Axe, für welche $p = 0$, schneidet, von Gas zu Gas sich verändert und zwar direct wie das Quadrat der Dichte bei einem Normaldruck, und umgekehrt wie die Zähigkeit; ein Resultat, das mit den Crookes'schen Messungen übereinstimmt.

Eigenthümlich ist, dass bei Sauerstoff und Kerosolin eine Zunahme des logarithmischen Decrements bei 15 oder 20 Mill. eintritt. Stokes erklärt dies aus der Dünne des schwingenden Körpers. Während die Platte sich bewegt, muss in nächster Nähe der Kante eine Schicht oder Kissen von Gas sein, in der eine sehr starke gleitende Bewegung statthat. Die Intensität der dabei auftretenden Spannung compensirt zum guten Theil die Kleinheit des Kissens und lässt seine Wirkung sehr merklich werden. In Bezug auf die Dimensionen der sehr dünnen Schicht sind aber die Weglängen nicht mehr unendlich klein. Dass Sauerstoff diese Thatsache zeigt, mag damit zusammenhängen, dass er auch die grössten Abstossungswirkungen bei mässigen Drucken zeigt, wonach die Weglänge relativ gross sein würde.

Bei den hohen Drucken, bei denen das logarithmische Decrement abnimmt, hört das Gesetz der proportionalen logarithmischen Decremente bei entsprechenden Drucken vollkommen auf gültig zu sein.

Es scheint danach, dass, wenn man ein Gas als eine continuirliche Masse behandeln kann mit continuirlich veränderlichem Druck, Geschwindigkeit etc., wie es bei der Anwendung der hydrodynamischen Gleichungen geschieht, ein Gas in Betreff seiner mechanischen Wirkung vollkommen durch zwei Constanten definirt ist, etwa seiner Dichte bei einem Normaldruck und seiner Zähigkeit; sind aber die äusseren Umstände derart, dass auf die Endlichkeit der Weglänge Rücksicht zu nehmen ist, so treten specifische Differenzen auf, die die Einführung von wenigstens einer neuen Constanten nöthig machen, um das Gas mechanisch zu definiren. In dieser Beziehung ist zu beachten, dass Sauerstoff und Kerosolindampf gewonnen aus käuflichem Kerosolin einem Steinöl, an einer Stelle, die mit abnehmendem Druck eine Zunahme der Reibung zeigten, gerade solche sind, die an den beiden Extremen der Reibung liegen, während sie in Bezug auf ihre Dichte durch die Kohlensäure getrennt sind, die nicht diese Erscheinung zeigt. Es könnte sein, dass die Art des Zusammenstosses so complicirter Gebilde, wie des Molecüls, von Gas zu Gas sich ändert, und dass, während einige der Gesetze der Gase sich unter der Annahme, dass die Mole-

cüle elastische Kugeln oder Theilchen, die sich nach bestimmten Gesetzen abstossen, ableiten lassen, dies für andere Eigenschaften nicht mehr möglich ist.

Crookes hat auch einige Spectralversuche angestellt.

Stickstoff. Zwischen 55 und 1,14 mm Bandenspectrum, dann tritt das Linienspectrum auf, das bei 450 *M* seine maximale Helligkeit erreicht, um dann allmählich von den beiden Enden aus zu verschwinden.

Wasserstoff. Bei 36 mm ist H_α sehr hell, H_β schwach, H_γ gar nicht zu sehen; bei 15 mm sind alle drei zu sehen: von 412 *M* an wird H_γ schwierig sichtbar, sie ist bei 38 *M* verschwunden; bei 2 *M* ist auch H_α verschwunden, und bei 0,37 ist auch diese fort. Auch für das Kohlensäurespectrum sind einige Messungen angestellt.

Wegen der Betrachtungen von Crookes über den Ultragaszustand verweisen wir im ganzen auf das Original. Die Abweichungen bei gewöhnlichen Drucken vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetz führt Crookes darauf zurück, dass die Gase zu nahe dem Condensationszustand sind, die bei niedrigen Drucken darauf, dass die mittleren Weglängen vergleichbar den Dimensionen des Gefässes werden.

Gegen die Einwände gegen die Erklärung der Erscheinungen in verdünnten Räumen, die er aus fortgeschleuderten Theilchen zu erklären sucht, macht er geltend, dass es sich nur um die absolute Weglänge und die absolute Geschwindigkeit einzelner Theilchen handele, während wir nur die absoluten mittleren Grössen kennen. E. W.

---

27. **E. Mathieu.** *Abhandlung über die mathematische Theorie der schwingenden Bewegung der Glocken* (C. R. 83, p. 636—638. 1881. Ausz. d. Hrn. Verf.).

In dem kurzen Auszuge des Verf. finden sich ohne nähere Ableitung die Differentialgleichungen der schwingenden Bewegung einer Glocke von beliebiger Form gegeben. Die Dicke eines Querschnittes durch die Axe nimmt bekanntlich von dem obersten Theile der Glocke bis zu ihrem Rande fortwährend zu, und die gewöhnlich angewandten

Glocken sind so gefertigt, dass ihre Basis zweimal dicker ist als der obere Theil.

Zwischen der schwingenden Bewegung einer Glocke und derjenigen einer ebenen Platte zeigen sich aber wesentliche Unterschiede. Für eine Platte werden die longitudinale oder tangentiale Bewegung und die transversale oder normale durch verschiedene, von einander unabhängigen Gleichungen dargestellt, für eine Glocke werden dagegen diese beiden Bewegungen durch drei von einander abhängige Gleichungen charakterisirt, und sie rufen überdies beide denselben Ton hervor.

Aendert sich nun die Dichtigkeit der Glockentheile von Punkt zu Punkt in constantem Verhältniss, so ändern die Töne der Glocke ihre Höhe nicht, die Glieder, welche von dem Quadrat der Dichtigkeit abhängen, werden äusserst klein und können vernachlässigt werden. Schwingt eine Glocke infolge der Schläge des Klöppels, so sind die tangentialen Schwingungen im allgemeinen von der nämlichen Ordnung wie die normalen.

Ist eine Glocke von beliebiger Form gegeben, so kann man durch Reiben ihres Randes eine drehende, tangentiale Schwingungsbewegung hervorrufen, welche leicht berechnet werden kann. Eine rein tangentiale, nicht drehende Bewegung kann aber nur einer sphärischen Glocke mitgetheilt werden, deren Dichtigkeit überall gleich ist.

Der Verf. erklärt, die Differentialgleichungen der Bewegung einer sphärischen Glocke vollständig integrirt zu haben, er hat ferner die Schwingungsbewegung gekrümmter und bedeutend abgeplatteter Scheiben (Platten) behandelt und gedenkt, die darauf bezügliche Abhandlung im kommenden Jahre im J. de l'école polytechniques oder im J. de Math. von Résal vollständig erscheinen zu lassen.

---

28. ***J. Plateau.*** *Einige Versuche über dünne Flüssigkeitslamellen* (Bull. Ac. Belg. (3) 2, p. 8—18. 1881).

1) *Freiwillige Verdünnung der flüssigen Lamellen.* Da das freiwillige Dünnerwerden der flüssigen Lamellen von einer Aufsaugung herrührt, die von den kleinen concaven Flächen

längs des Randes der Lamellen ausgeht, so hat der Verf. sich gefragt, ob es dabei die beiden oberflächlichen Schichten sind, die bei dieser Aufsaugung fortgeführt werden. Er löst die Frage, indem er eine ebene horizontale Lamelle aus Glycerinflüssigkeit innerhalb eines Ringes erzeugt und mit Lycopodiumpulver bestreut. Von der Mitte aus rückt dann das Pulver allmählich zum Rande hin, wo es sich ansammelt.

2) *Verwandlung einer lamellaren Röhre.* Der Verf. ruft mittelst eines einfachen Apparates die Verwandlung einer lamellaren Röhre von kleinem Durchmesser in eine Reihe aufeinander folgender Kugeln hervor und erhält so einen continuirlichen Regen von lamellaren Kugeln von etwa 11 mm Durchmesser.

3) *Verwandlung länglicher lamellarer Gebilde.* Frühere Untersuchungen des Verf. hatten gezeigt, dass die flüssigen lamellaren Gebilde nicht nur in Hinsicht auf ihre Form mit den vollmassigen Gebilde, wenn sie dem Einfluss der Schwere entzogen sind, identisch sind, sondern auch, bis auf wenige Ausnahmen, dieselben Eigenschaften besitzen. Die vorliegende Notiz behandelt eine dieser Ausnahmen, wie sie längliche lamellare Figuren zeigen: diese können, wie der Versuch zeigt, infolge der Beweglichkeit der im Innern der Lamelle enthaltenen Luft und der geringen Masse der Lamelle nur zur Bildung einer einzigen Kugel Anlass geben; die vollen Figuren lösen sich dagegen in eine ganze Reihe von Kugeln auf.

4) *Explosion der Blasen.* Bläst man mit Rauch eine Blase aus Glycerinflüssigkeit, legt sie auf einen Ring und durchbohrt sie an der Spitze, so wird die Rauchmasse vertical in die Höhe geschleudert und breitet sich dann zu einer Art Regenschirm aus. Es ist dies ein weiterer Beweis für den schon früher von Plateau aufgestellten Satz, dass die Blase sich während ihrer Zerstörung contrahirt.

5) Zum Schlusse theilt der Verf. noch einen hübschen Versuch mit. Aus Eisendraht bildet man eine Figur, wie sie der Contour einer aus 6 Blumenblättern bestehenden Blüthe entspricht; ein dicker Draht dient als Stiel; zieht man das Ganze durch eine Glycerinflüssigkeit, so wird jedes Blumenblatt von einer Lamelle eingenommen. Ueberlässt

man das Ganze der Ruhe, so färben sich alle diese Lamellen mit wechselnden Tinten; das Ganze bietet den Anblick einer mit den lebhaftesten Farben getränkten Blume, die sich fortwährend ändern.

Bei diesem Versuch wurde ein eigenthümlicher Fall von Nachwirkung der Eindrücke beobachtet; eine Person hatte eine solche Blume mehrmals während eines Tages beobachtet und sah am folgenden Morgen beim Erwachen dieselbe Blume sich auf den weissen Vorhängen ihres Bettes abzeichnen.

E. W.

---

29. ***P. Engel* und *J. Vieille*. *Die Löslichkeit des Magnesiumcarbonats in kohlensäurehaltigem Wasser*** (C. R. **93**, p. 340—342. 1881).

Die bisherigen Daten über die Löslichkeit des Magnesiumcarbonats sind unvollständig und stimmen wenig miteinander überein (Merkel, Cona, Bineau). Die Verf. haben nach später zu beschreibender Methode die folgenden Werthe für die Löslichkeit x in Grammen pro Liter des kohlensäurehaltigen Wassers bei der Temperatur t und dem Druck p (in der ersten Reihe in Atmosphären, in der zweiten in Millimetern) gefunden.

p	1,0	2,1	3,2	4,7	5,6	6,2	7,5	9,0
t	19,5	19,5	19,7	19,0	19,2	19,2	19,5	18,7
x	25,79	33,11	37,3	43,5	46,2	48,51	51,2	56,59

p	751	763	762	764	764	765	765	765	765
t	-13,4	19,5	29,3	46,0	62,0	70,0	82,0	90,0	100,0
x	28,45	25,79	21,945	15,7	10,35	8,1	4,9	2,4	0,0

Rth.

---

30. ***B. E. Sloan*. *Die Absorption von Chlor durch Arsenchlorid und die bei verschiedenen Temperaturen festgehaltene Menge desselben*** (Chem. News p. 203—204. 1881).

Der Verf. lässt in einer Kältemischung von —23° Chlorgas auf Arsentrichlorid einwirken und bekommt nach hinreichend langer Einwirkung ein Product, welches auf 1 Atom Arsen 4,447 Chloratome enthält: es findet also die Bildung eines Pentachlorids nicht statt. Wird die so erhaltene

Flüssigkeit bis -19^0 erwärmt, so ist der Chlorgehalt noch 4,324 Atome auf 1 Atom As, bis -6^0 4,292, bis $+15^0$ 4,233, bis $+24^0$ 4,080. Ein anderes Präparat hatte bei $+37^0$ noch 3,33 Atome Cl auf 1 As; vielleicht existirt bei ungefähr 24^0 die Verbindung As_2Cl_8. Rth.

31. ***J. Moutier.*** *Ueber die Diffusion der Gase* (Bull. de la Soc. Phil. (7) 5, p. 137—140. 1881).

Der Verf. behandelt in ähnlicher Weise wie früher die Dissociation der Gase (Beibl. 5, p. 820), jetzt die Diffusion derselben. Die beiden Gase A und B mit dem resp. Volumen v und u seien anfangs bei constanter Temperatur und dem Druck p getrennt. Bezeichnet man mit a die Kräftefunction für das erste Gas unter dem Druck 1 und dem Volumen 1, und hat b dieselbe Bedeutung für B, so ist die Kräftefunction für das System der beiden Gase $J_0 = avp^2 + bup^2$. Die Gase mischen sich mit dem Volumen $v + u$ und dem Druck p; dabei rührt von A der Druck $v/(v+u).p$ her und von B der Druck $u/(v+u).p$. Um zur neuen Kräftefunction J_1 zu gelangen, betrachtet man einen Punkt der Mischung, an dem sich von A die Masse m, von B die Masse n befinden möge. Dann führt 1) die Wirkung von m auf A in der Kräftefunction zum Ausdruck $(v+u)\,a\,(v/(v+u))^2 = av^2p^2/(v+u)$, 2) die Wirkung von n auf B zu $bu^2p^2/(v+u)$, 3) die Wirkung von m auf B zu $cvup^2/(v+u)$, wo c eine Constante ist, die sich auf die gegenseitige Wirkung beider Gase bezieht, 4) die Wirkung von n auf A gibt einen Ausdruck, der dem in (3) gleich ist. Somit $Y_1 = (av^2 + bu^2 + 2cvu)p^2/(v+u)$. Damit $Y_1 > Y_0$, muss $c > (a+b)/2$ sein, eine Bedingung, die der von Dupré für Flüssigkeiten aufgestellten analog ist.

Dieselben Betrachtungen werden vom Verf. auf die Bildung des gesättigten Dampfes angewandt. Bezeichnet M das Gewicht einer Flüssigkeit, oberhalb deren ein Raum die Dampfbildung gestattet; das Gewicht des Dampfes sei m, dann ist $M - m$ nicht verdampft. Zur Bildung der Kräftefunction muss man Flüssigkeit und Dampf besonders betrachten. Ein Punkt P an der Oberfläche der Flüssigkeit

gibt zur Kräftefunction 1) den Ausdruck $a(M-m)^2$ von der Wirkung des Punktes auf die Flüssigkeit (die Constante a bezieht sich allein auf die Flüssigkeit), 2) einen Ausdruck $cm(M-m)$ von der Wirkung des Punktes auf den Dampf (die Constante c hängt gleichzeitig von der Flüssigkeit und dem Dampf ab). Ein Punkt P' im Innern des Dampfes gibt die Ausdrücke bm^2 (b nur auf den Dampf bezüglich) und $cm(M-m)$, sodass die Kräftefunction für das ganze System Y:

$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2cm(M-m)$ wird. Für das Gleichgewicht muss Y einen Maximalwerth für einen Werth von $m < M$ annehmen. Nimmt man die m als Abscissen, die Y als Ordinaten, so ist die Beziehung zwischen m und J durch eine Parabel dargestellt, und für ein Maximum hat man dann die Bedingung $c > a$. Ferner erhält man $m/M = (c-a)/(2c-a-b)$; der Zähler ist positiv, also muss $c > (a+b)/2$, ausserdem, da $m/M < 1$, muss noch $c > b$ sein.

Rth.

32. ***J. S. Russell.*** *Die fortschreitende Welle und die Arbeit, welche dieselbe als Fortpflanzungswelle des Schalles verrichtet* (Proc. Roy. Soc. Lond. **32**, p. 382—383. 1881).

Nach einigen geschichtlichen Angaben über die im Jahre 1832/33 entdeckte fortschreitende Welle und einer kurzen Besprechung der Form, Natur und Geschwindigkeit erklärt der Verf. auf Grund derselben die Fortpflanzung des Schalles, welche durch die bisherigen Betrachtungen nicht genügend erklärt sei. Er hebt den Unterschied der Fortpflanzung des Schalles und seiner Entstehung hervor und weist auf die Analogie der Luftwellen des Schalles und der blossen Wasserwellen hin, sowie auf die Analogie zwischen der Tiefe des Luftmeeres und des Wassermeeres.

Die Geschwindigkeit der Welle ist in jedem Elemente durch die Tiefe des Luftmeeres bedingt, und dieselben Bewegungen, welche im Innern der Wasserwelle vor sich gehen, finden auch bei den Luftwellen statt. Zwischen den oscillirenden und fortschreitenden Wellen zeigen sich wesentliche Verschiedenheiten, welche neben ähnlichen Beziehungen hervorgehoben werden.

Zum Schluss bespricht der Verf. die musikalischen Klänge in ihren Beziehungen zu seiner Welle, gibt eine numerische Bezeichnung der Schallarten und erläutert, wie der Schall zum Gehirn gelangt. Die ausführliche Arbeit ist noch nicht erschienen.

---

33. ***Ph. Graham.*** *Ueber Krystalle, welche durch die Einwirkung von in Schwefelkohlenstoff eingeschlossenen Metallen gebildet werden* (Chem. News **44**, p. 211. 1881).

15 verschiedene Metalle wurden mit Schwefelkohlenstoff in Röhren eingeschmolzen, die dann von Zeit zu Zeit unter dem Mikroskop beobachtet wurden. Nach Verlauf eines Jahres zeigten sich Krystallisationserscheinungen, und nach 2 Jahren hatten sich transparente Krystalle gebildet, welche Gold, Antimon und Wismuth enthielten. Rth.

---

34. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ueber das Hören mit zwei Ohren* (Proc. Bristol Nat. Soc. 1880. p. 1—7. Sep.).

Die wesentlichsten Resultate langjähriger Untersuchungen des Verf. über das Hören mit zwei Ohren sind folgende: 1) Die Schwebungen zweier nahezu gleich hoher Töne werden auch vernommen, wenn jeder Ton nur einem Ohre zugeführt wird, und zwar scheinen sie dann im Innern des Kopfes stattzufinden. 2) Wenn zwei gleich hohe Töne die Ohren in entgegengesetzten Phasen erreichen, so scheint der resultirende Ton vom Hinterkopfe herzukommen. Dies gilt für alle Tonhöhen. Diese Thatsache zwingt dazu, den Helmholtz'schen Satz, das Ohr könne Phasenunterschiede nicht erkennen, auf das Hören mit einem Ohre oder mit beiden gemeinsam zu beschränken. Man kann hiervon eine praktische Anwendung zur Analyse zusammengesetzter Klänge ohne Hülfe von Resonatoren machen. 3) Ist die Phasendifferenz kleiner, so wird die Empfindung nur theilweise im Hinterkopfe, theilweise aber in den Ohren localisirt. 4) Ist die Phasendifferenz eine halbe Wellenlänge, der eine der Töne aber stärker als der andere, so findet die Localisation mehr nach der Seite des betreffenden Ohres statt. 5) Beim Hören

mit zwei Ohren klingen die Consonanzen rauh, die Dissonanzen äusserst hart. 6) Es treten keine Tartini'schen Differenztöne auf.

Die Frage, ob wir die Schallrichtung beim Hören mit zwei Ohren nach der Differenz der Phase, der Stärke oder der Qualität der Töne in den beiden Ohren beurtheilen, bleibt unentschieden.

F. A.

---

35. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ein neuer Phonautograph.* (Proc. Bristol Nat. Soc. 1880. p. 1—4. Sep.).

Mundstück und schwingende Platte dieses neuen Phonautographen sind dem Telephon entlehnt. Von letzterem wird die Bewegung durch Federn und Hebel auf eine Nadelspitze übertragen, über welche berusste Glasplatten durch ein Uhrwerk gezogen werden. Mit diesem Apparat, welcher namentlich die mikroskopische Untersuchung der gezeichneten Curven erleichtert, will der Verf. demnächst Versuche anstellen.

F. A.

---

36. ***W. Spring.*** *Das specifische Gewicht des Schwefels; von Ch. Sainte-Claire-Deville* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) **2**, p. 83—87. 1881).

Nach Sainte-Claire-Deville erhält man, wenn man Schwefelblumen mit kochendem Schwefelkohlenstoff auszieht, eine Varietät des Schwefels, welche in Schwefelkohlenstoff unlöslich und stabiler ist als die übrigen bekannten Varietäten des amorphen und unlöslichen Schwefels. Dieselbe stellt sich dar unter der Form eines sehr zarten aus schlauchförmigen Gebilden bestehenden Pulvers, und hat deshalb bis jetzt ihr spec. Gewicht nicht bestimmt werden können. Spring setzt diesen Schwefel in einem dem früher (Beibl. **2**, p. 533) beschriebenen ähnlichen Apparat (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (2) **49**) einem Druck von 8000 Atmosphären bei 13° aus. Nach seinen Beobachtungen nehmen Körper, die in allotropen Modificationen vorkommen, bei genügend hohem Druck den dem Dichtemaximum entsprechenden Zustand an. So wird prismatischer Schwefel, dessen Dichte 1,96, zu octaëdrischem — mit der Dichte 2,06 —

unter einem Druck von 5000 Atmosphären. Der Schwefel Sainte-Claire-Deville's ist auch nach dem Druck von 8000 Atmosphären zum Theil (4,21 %) in octaëtrischem verwandelt, ein Beweis, dass seine Dichte unter 2,06 liegt. Bestimmungen, die ganz in derselben Weise, wie bei der Ausdehnung des Schwefels, Selens und Tellurs mit Blöcken dieses Schwefels ausgeführt sind, führen zu den in der folgenden Tabelle gegebenen Werthen; dabei ist die geringe Menge des gebildeten octaëdrischen Schwefels mit in Rechnung gezogen. *t* ist die Temperatur, *v* das Volumen (1 bei 0°), *s* das spec. Gewicht.

t	0	20	40	60	80	100
v	1,000 000	1,002 872	1,005 522	1,003 545	0,999 641	0,995 336
s	1,955 6	1,949 6	1,904 1	1,943 8	1,955 9	1,964 3

Die Tabelle zeigt eine regelmässige Ausdehnung bis ungefähr 43°, dann eine Contraction, die wahrscheinlich von einer Umbildung in octaëdrischem Schwefel herrührt.

Rth.

---

37. ***W. Spring.*** *Die Ausdehnung des Schwefels, Selens und Tellurs* (Bull. de l'Ac. Roy. des sc. (3) **2**, p. 88—110. 1881).

Mittelst eines Gewichtsthermometers, das aus einem kleinen in eine Capillare endigenden Glasballon besteht, hat Spring die Ausdehnung des Schwefels, Selens und Tellurs bestimmt. Das Gewichtsthermometer ist mit reinem Wasser gefüllt und wird durch verschiedene Dämpfe, wie Aether, Aceton, Alkohol, Wasser unter Anwendung eines Rückflusskühlers erwärmt. Der Schwefel wurde durch Einwirkung von Schwefelchlorür auf Kaliumhyposulfit erhalten und zweimal in Schwefelkohlenstoff umkrystallisirt. Selen und Tellur sind nach den Methoden von Stas bereitet. Die folgenden Tabellen enthalten die aus den Beobachtungen durch Interpolation etc. berechneten Werthe, und zwar unter *t* die Temperatur, *v* das Volumen (1 bei 0°), *β* den mittleren Ausdehnungscoëfficient von 0 bis t^0, *s* das spec. Gewicht.

Schwefel, kryst. aus CS_2.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,000	1,004243	1,009 336	1,014 632	1,023 183	1,035 408
$\beta . 10^7$	—	2122	2334	2438	2895	3541
s	2,0477	2,0370	2,0283	2,0182	2,0014	1,9756

Schwefel von Sicilien.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,00000	1,048 616	1,009 8893	1,015 0350	1,020 3378	1,026 0508
$\beta . 10^{-6}$	—	243	247	250	254	260
s	2,0788	2,0688	2,0583	2,0479	2,0373	2,0220

Selen, nicht comprimirt.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,000 000	1,002 957	1,006 542	1,010 461	1,014 860	1,019 813
$\beta . 10^{-7}$	—	1478	1635	1743	1857	1981
s	4,7312	4,7176	4,7010	4,6826	4,6623	4,6396

Selen, comprimirt.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,00000	1,002 614	1,006 156	1,009 867	1,014 422	1,017 510
$\beta . 10^{-7}$	—	1307	1539	1644	1803	1751
s	4,7994	4,7869	4,7699	4,7526	4,7351	4,7167

Tellur, nicht comprimirt.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,000 000	1,002 0647	1,004 4184	1,006 7308	1,008 9193	1,011 0624
$\beta . 10^{-7}$	—	1032	1104	1121	1120	1106
s	6,2322	6,2194	6,2052	6,1500	6,1366	6,1640

Tellur, comprimirt.

t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
v	1,000 000	1,002 082	1,004 075	1,006 067	1,008 360	1,010 634
$\beta . 10^{-7}$	—	1041	1029	1011	1014	1063
s	6,2549	6,2419	6,2294	6,2170	6,2030	6,1891

Unter dem nicht comprimirten Selen und Tellur sind die betreffenden Körper im krystallisirten Zustand zu verstehen. Die Krystalle wurden dann pulverisirt und durch einen Druck von 6000 Atmosphären (vergl. Beibl. 2, p. 533) comprimirt; dadurch vermeidet man jedenfalls das Vorhandensein von Höhlungen in den angewandten Substanzen.

Multiplicirt man die Zahlen für die Volumenvermehrung von 0 bis 100° mit den Atomgewichten, so erhält man:

für Schwefel 0,035 408 . 32 = 1,233°
„ Selen 0,017 510 . 78 = 1,3657
„ Tellur 0,010 634 . 127 = 1,3505.

Aus diesen Werthen zieht der Verf. den Schluss, dass bei den untersuchten Körpern die Ausdehnungscoëfficienten den Atomgewichten umgekehrt proportional sind (vergl. Wiebe, Beibl. 4, p. 569, Pictet, Beibl. 3, p. 535). Die Zahlen von

Fizeau für dieselben Körper weichen von denen des Verf. ab, sie sind freilich experimentell blos bis 40° bestimmt. Dagegen zeigen die Werthe für Nickel und Cobalt von Fizeau dieselbe Regelmässigkeit, ebenso die für Eisen und Aluminium. Verbindet man das Gesetz von de Heen und Pictet (l. c.) mit dem hier gegebenen, so ergeben sich die Schmelzpunkte F, F', F'' ... als eine einfache Function der Atomgewichte p, p', p''

$$\frac{F}{p} = \frac{F'}{p'} = \frac{F''}{p''} \dots$$

Hiernach wird, wenn F für Schwefel 111°, der Schmelzpunkt von Selen zu 270°, von Tellur zu 440° bestimmt. Rth.

---

38. **Ch. Brame.** *Ueber die Dämpfe von Quecksilber, Jod und Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur* (Mondes 56, p. 118—123. 1881).

Bereits früher (C. R. 39) hat der Verf. im Gegensatze zu Faraday nachgewiesen, dass der Dampf von Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur wie andere Dämpfe dem Gesetze der Mischung von Gasen und Dämpfen unterworfen ist. Die Quecksilberdämpfe erheben sich leicht bis zu einer Höhe von 1—2 m bei Temperaturen von unter 0 bis 26° und reagiren in dieser Höhe auf Schwefel in verschiedenen Modificationen, unter Bildung von Schwefelquecksilber. Ein ähnliches Verhalten, bis zu einer Höhe von einigen Centimetern nachweissbar, zeigen die Amalgame von Silber, Zinn u. s. w. Man kann sogar bei hinreichender Dauer des Versuches wägbare Quecksilbermengen in den Poren des Schwefels erhalten. Bringt man an die Stelle des Schwefels Joddampf, resp. Bromdampf, so wird dadurch der Quecksilberdampf zurückgedrängt und scheint eine bestimmt begrenzte Atmosphäre um das flüssige Metall zu bilden. Man bemerkt dies an Krystallen von Jodquecksilber, die sich rund herum an der zum Versuch gebrauchten Röhre ansetzen. Die Grenze ändert sich mit der Temperatur und hat ihren Grund einzig in der beträchtlich grösseren Dichte des Joddampfes und des Quecksilberdampfes gegenüber der Luft. Dass das Zurückdrängen von jeder chemischen Einwirkung unabhängig

ist, ergibt sich aus dem gleichen Verhalten des Dampfes von Terpentin. Auch bei Schwefel lässt sich die Verdampfung bei gewöhnlicher Temperatur durch eine blanke Silbermünze nachweisen. Die Silbermünze färbt sich in verschiedener Weise nach der Menge des Dampfes und nimmt sogar bei einigen Schwefelformen nachweisbar an Gewicht zu.

Rth.

39. ***De Heen.*** *Bestimmungen der wahrscheinlichen Dimensionen der Molecüle von Flüssigkeiten* (Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles 5, p. 84—87. 1881).

Will man einen Cubikdecimeter Wasser so zertheilen, dass das Wasser eine freie Oberfläche von 10000 Quadratmeter erhält, so muss man eine Arbeit von 150 Meterkilogramm aufweisen. Nun absorbirt 1 kg Wasser beim Verdampfen 525 Calorien, welche ungefähr 230 000 Meterkilogrammen entsprechen. Werden diese 230 000 Meterkilogramm zur Theilung des Wassers verbraucht gedacht, so hat man alsdann für die freie Oberfläche von einem k 15 300 000 Quadratmeter. Bezeichnet nunmehr n die Zahl der Molecüle im Cubikmillimeter, s die Oberfläche eines Molecüls mit dem Volumen v, und A die gesammte freie Oberfläche, so hat man

$$n.s = A; \qquad nv = 1 \text{ also } \frac{s}{v} = A = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{r} \text{ und } r = \frac{3}{A}.$$

Dies gibt für Wasser $r = 0{,}000\,000\,19$ mm.

Der von Herwig gegebene Werth ist nur halb so gross, und darf man wahrscheinlich nicht die Oberfläche des wirklichen Molecüls in Betracht ziehen, sondern diejenige Oberfläche, welche zum Durchmesser den Abstand der Molecülcentra hat, im Moment, wo dieselben aufhören, eine Flüssigkeit zu bilden. Als Mittelwerth für das Wasser aus dem obigen und seinem nach einer anderen Methode (Beibl. 5, p. 104) vom Verf. gefundenen Werth ergibt sich 0,000 000 227. Für Aether, Alkohol und Schwefelkohlenstoff finden sich die entsprechenden Werthe nach der älteren Methode l. c. 237.10^{-9}, 119.10^{-9}, 200.10^{-9}, nach der neueren 690.10^{-9}, 386.10^{-9}, 820.10^{-9}.

Rth.

40. ***G. W. Hawes.*** *Ueber flüssige Kohlensäure im Rauchquarz* (Sill. J. (3) **21**, p. 203. 1881).

Die Vibrationen der Flüssigkeitseinschlüsse im Rauchquarz rühren nicht von mechanischen Ursachen, sondern von Temperaturunterschieden her, indem sie nicht auftreten, wenn man den Krystall ganz gleichmässig erhitzt. E. W.

---

41. ***Tait.*** *Bemerkung über die durch Druck erzeugte Wärme* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **11**, p. 217—218. 1881).

Tait hat in einem früher beschriebenen Druckapparat mittelst eines Thermoelements von Eisen-Kupfer die Temperaturänderungen untersucht, welche Kork und vulkanisirt Kautschuk unter plötzlicher Anwendung grosser Drucke und Wiederaufhebung derselben erleiden. Bei Kautschuk beträgt die Erhöhung der Temperatur ca. 1,3° F. für jede Tonne Druck pro Quadratzoll bis zu 4 Tonnen, eine fast gleiche Abnahme tritt beim Nachlassen des Druckes ein. Bei Kork ist die Temperaturzunahme weniger regelmässig und nimmt mit dem Druck ab; zwei Tonnen geben eine Erhöhung von ca. 1,6° F. und beim Nachlassen eine Erniedrigung von nur 0,9° F. Die Temperaturabnahme im Wasser bei 60° F. beim plötzlichen Nachlassen des Druckes beträgt bei 1 Tonne Druck pro Quadratzoll 0,25, bei 2 Tonnen 0,56, bei 3 0,93, bei 4 Tonnen 1,35° F. Diese Zahlen würden eine Erniedrigung des Punktes für das Dichtemaximum des Wassers durch Druck nachweisen, wenn die Angaben des Thermoelements ganz zuverlässig sind. Tait will die Versuche mit einem Thermoelement von Cobalt-Eisen wiederholen.

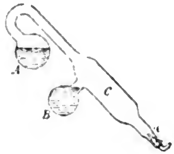
Rth.

---

42. ***A. Weinhold.*** *Eisversuche* (Carl's Rep. **17**, p. 604—611. 1881).

1) Schwefelsäurekryophor. In dem umstehend abgebildeten Apparat ($^1/_6$ nat. Gr.) füllt man erst die mit *A* bezeichnete Kugel mittelst eines langen Trichterrohrs mit Wasser etwa halb voll, dann die Kugel *B* mit concentrirter Schwefelsäure ganz voll. Hiernach befestigt man den Apparat in etwas schräger Stellung (die Wasserkugel nach oben)

an einem Halter und bringt das Wasser zum Sieden. Die sich im obersten Theil der Schwefelsäurekugel bildende heisse Schwefelsäureschicht schützt die übrige Säure vor weiterer Einwirkung. Ist etwa ein Drittel des Wassers verdampft, so schiebt man am unteren Ende einen Kautschukschlauch ein, den man im Augenblick, wo man die Flamme von der Kugel *A* entfernt, mit einem Glasstöpsel schliesst. Man kann nun die Wasserkugel durch frisches Wasser abkühlen, um nicht zu viel condensirten Dampf in die übrige Röhre zu bekommen, dreht dann den Apparat so, dass die Schwefelsäure zum Theil in den weiteren cylindrischen Theil *C* fliesst, wobei die Luft zunächst aus der Säure entweicht. Nochmaliges Oeffnen, Abdampfen des zweiten Drittels des Wassers und Schliessen wie zuerst macht den Kryophor zum Gebrauch fertig. Man braucht nur einige mal hin und her zu drehen, damit die Säure in den Cylinder und wieder zurück fliesst, und kann dann schon die Eisbildung beobachten.



2) Ein wasserhammerartiger Apparat zum Nachweis, dass Eis im Vacuum sehr grosse Wärmestrahlung, ohne zu schmelzen, aushält. Der Eisblock hängt an einem Platindraht und wird bequem dadurch zum Theil isolirt erzeugt, dass der obere Theil des Glasgefässes in umgekehrter Stellung mit Quecksilber gefüllt ist, auf welchem das Wasser schwimmt. Um die hohe Temperatur der Glaswandung beim Anwärmen mit einer Flamme, während der Eisblock noch vorhanden ist, nachzuweisen, empfiehlt der Verf. mit Jodkupferquecksilber überzogene Streifen Schreibpapier, welche mit der unbestrichenen Seite an das Glas angedrückt werden. Es ist dies das sogenannte „Hess'sche Farbenthermoskop“ 2 CuJ, HgJ_2, zu dessen bequemer Bereitung ein Recept gegeben wird. 1 Theil desselben wird mit 1 Thl. Mastix, in 1 Thl. Terpentinöl gelöst, zusammengerieben und mit einem Pinsel auf Glas oder Papier aufgetragen. Rth.

43. ***L. W. Andrews.*** *Eine neue für chemische Zwecke geeignete Form des Luftthermometers* (Chem. Ber. **14**, p. 2116—2120. 1881).

Der Verf. hat ein Luftthermometer, besonders für chemische Zwecke, construirt, welches für Temperaturen von ungefähr 300—580° anwendbar sein soll. Das eigentliche Thermometergefäss ist kleiner, als gewöhnlich beim Luftthermometer, und steht dasselbe durch eine Capillare einmal mit einem geschlossenen Manometer und dann mit einem mit Quecksilber gefüllten Gummibeutel in Verbindung. Letzterer ist mit einer Vorrichtung zum Zusammenpressen versehen und hat den Zweck, durch weiteres Pressen, resp. Nachlassen das Quecksilber in einfacher Weise schnell bis zu einer fixen Marke am Ende der Capillare einzustellen. Der Druck wird in dem geschlossenen Manometer abgelesen, welches vorher entweder durch Auswerthung des Inhalts oder durch directe Verbindung mit einem offenen Manometer oder auch empirisch durch Anwendung bekannter Temperaturen graduirt worden ist. Rth.

---

44. ***P. Sabatier.*** *Die Eisenchlorüre* (C. R. **93**, p. 56—58. 1881).

Für $FeCl_2, 2H_2O$ ist die Lösungswärme in 500 H_2O bei 20° im Mittel +9,72 Cal.; für $FeCl_2, 4H_2O$ in 300 H_2O bei 17° 3,32 Cal. Daraus die Hydratationswärmen:

$FeCl_2$ wfr. + $2H_2O$ f. . . . + 2 . 3,46 und $FeCl_2, 2H_2O + 2H_2O$ f. . . . 2 . 1,26.

Im ersten Fall ist der Verlust an Energie am grössten.

Vom Eisenchlorid existiren zwei wohl definirte Hydrate, $2FeCl_3, 12H_2O$ und $2FeCl_3, 5H_2O$. Die Lösungswärme bei 18, resp. 20,8° in 1200 H_2O ist für das erste + 11,28, für das zweite 42,0. Da die Lösungswärme des wasserfreien Salzes $FeCl_3$ + 31,7 beträgt, so folgt:

$2FeCl_3$ wfr. + $5H_2O$ f. = $2FeCl_3, 5H_2O$ . . . +14,2 (5 . 2,84)
$2FeCl_3, 5H_2O$ + $7H_2O$ f. = $2FeCl_3, 12H_2O$ . . . +20,72 (7 . 1,48).

Lässt man auf die Krystalle des $2FeCl_3, 5H_2O$ einen Strom von trockenem HCl wirken, so wird HCl mit Wärmeentwickelung absorbirt, die Masse wird flüssig und in einer

Kältemischung scheiden sich durchsichtige Lamellen aus, die aber bei gewöhnlicher Temperatur immer wieder verschwinden, sodass ein Isoliren des sich bildenden Chlorhydrates nicht möglich war.

Rth.

---

45. ***André.*** *Die Oxychlorüre des Strontiums und Bariums* (C. R. 93, p. 58—61. 1881).

1) $SrCl_2, SrO, 9H_2O$. Gelöst in HCl gibt:

$SrCl_2, SrO, 9H_2O + 2HCl$ verd. . . . + 16,72 Cal.

Hieraus:

$SrCl_2 + SrO + 9H_2O$ fl. . . . + 48,88 ($9H_2O$ f. + 36,02).

Das erwähnte Oxychlorür, im leeren Raum getrocknet, wird zu $SrCl_2, SrO, H_2O$ mit der Bildungswärme:

$SrCl_2$ f. + SrO f. + H_2O fl. . . . + 26,28 (+ H_2O f. + 24,85);
$SrCl_2 + SrO, H_2O$ . . . + 10,48.

2) $BaCl_2, BaO, 8H_2O + (^1/_{10}BaO, 10H_2O)$, ein anscheinend homogenes Product von constanter Zusammensetzung. Es ergibt sich:

$BaCl_2, BaO, 8H_2O + 2HCl$ verd. . . . + 19,64;
$BaCl_2 + BaO$ wfr. + $8H_2O$ fl. + 37,62 ($8H_2O$ f. + 26,18);
$BaCl_2, 2H_2O + BaO, 10H_2O = BaCl_2, BaO, 8H_2O + 4H_2O$ . . . + 6,02.

Im Vacuum getrocknet wird das Oxychlorür:

$BaCl_2, BaO, 3H_2O + (^1/_{10}BaO, H_2O)$.

Hierfür die thermischen Daten:

$BaCl_2$ f. + BaO f. + $3H_2O$ fl. . . . + 26,42 ($3H_2O$ f. . . . + 22,14);
$BaCl_2, 2H_2O + BaO, H_2O = BaCl_2, BaO, 3H_2O$ . . . . . + 6,22.

Rth.

---

46. ***Sarrau und Vieille.*** *Ueber die Verbindungswärme explosiver Körper* (C. R. 93, p. 213—215. 1881).

47. — *Dasselbe* (ibid. p. 269—271).

Wenn sich ein explosiver Körper zersetzt, so ist nach einem Fundamentalsatz der Thermochemie die dabei entwickelte Wärme (q) gleich dem Ueberschuss der Bildungswärme der Producte (q_1) über die Bildungswärme des explosiven Körpers (q_0), sodass also:

$$q = q_1 - q_0 \text{ oder } q_0 = q_1 - q.$$

Die Verbindungen des Endzustandes sind, abgesehen von einigen complexeren durch Verbrennung in einem Ueberschuss von Sauerstoff leicht zu vermeidenden Reactionen, CO_2, CO und H_2O, deren Bildungswärmen hinreichend genau bestimmt sind. Nach diesem Princip haben die Verf. mehrere explosive Körper thermisch untersucht. Die Verbrennung derselben wird in einer schmiedeeisernen Eprouvette von ungefähr 300 ccm Cubikinhalt innerhalb eines Calorimeters mit 1,8 kg Wasser vorgenommen (Berthelot, Essai **1**, p. 167). Die von Berthelot publicirten Werthe werden zu Grunde gelegt, auch die von demselben Verf. gegebenen Correctionen angebracht (l. c. **1**, p. 115).

Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Werthe mit aus dem Obigen verständlichen Bezeichnungen. Die Zahlen bedeuten Calorien für das Grammmolecül. Die Zersetzungswärme gilt für constantes Volumen, q für constanten Druck.

Namen	Formel	Zersetzungs-wärme	q_1	q	q_0
Nitroglycerin	$C_3H_5(NO_2)_3O_3$	363,2	454,5	360,5	94,0
Nitromannit	$C_6H_8(NO_2)_6O_6$	683,3	840,0	678,5	161,5
Schiessbaumwolle	$C_{24}H_{29}N_{11}O_{42}$	1223,8	1843,3	1203,8	639,5
Kaliumpikrat	$C_6H_2K(NO_2)_3O$	621,8 [1]	737,2	619,7	117,5
Ammoniumpikrat	$C_6H_2(NH_4)(NO_2)_3O$	693,2	771,0	690,9	80,1

Aus dem Resultat für Schiessbaumwolle bestimmt sich die Bildungswärme von Ammoniumnitrat, indem man die Wärmetönung bei einer Mischung beider Körper, wie sie einer vollständigen Oxydation entspricht, misst, zu +89,0 Cal. (Nach Berthelot +87,9). Rth.

48. ***Joannis.** Oxycyanüre von Blei, Cadmium, Quecksilber* (C. R. **93**, p. 271—274. 1881).

In ähnlicher Weise, wie man ein basisches Calciumcyanür erhält, wenn man im leeren Raum eine concentrirte Calciumcyanürlösung verdampft, gelangt man zu den basischen Cyanüren von Pb, Ca, Hg.

1) Im Sauerstoff verbrannt.

1) Bleioxycyanür, $2PbO, PbCy_2, H_2O$, im Wasser unlöslich. Aus der Reaction:

$$2PbO PbCy_2, H_2O + 3N_2O_5 \text{ verd.} = 3PbO, N_2O_5 \text{ gel.} + 2HCy \text{ gel.} + 36{,}8 \text{ Cal.}$$

bei 19° folgt:

$$Pb + 2Cy + 2PbO + H_2O \text{ f.} = 2PbO, PbCy_2, H_2O \ldots + 17{,}8.$$

2) Cadmiumcyanür, $CdCy_2$.

$$CdCy_2 + 2HCl \text{ verd.} = CdCl_2 \text{ gel.} + 2HCy \text{ gel.} \ldots + 5{,}8 \text{ bei } 21°.$$

Hieraus:

$$Cd + Cy_2 \text{ gs.} = CdCy_2 \text{ f.} \ldots + 39{,}6 \text{ und } CdO + 2HCy \text{ gel.} = CdCy_2 + H_2O \ldots + 14{,}4.$$

3) Cadmiumoxycyanür, $2CdCy_2, CdO, 5H_2O$. Nach:

$$2CdCy_2, CdO, 5H_2O + 3SO_3 \text{ verd.} = 3CdO, SO_3 \text{ gel.} + 4HCy \ldots + 12{,}3$$

bei 18° erhält man:

$$2CdCy_2 + CdO + 5H_2O \text{ f.} = 2CdCy_2, CdO, 5H_2O \ldots + 22{,}8;$$
$$3CdO + 6HCy \text{ gel.} = 3CdCy_2 + 3H_2O \ldots + 43{,}2;$$
$$3CdO + 6HCy \text{ gel.} = 3CdCy_2, CdO, 5H_2O + 2HCy \text{ gel.} \ldots + 55{,}2.$$

Hieraus erklärt sich die Bildung des Oxycyanürs.

4) Quecksilberoxycyanüre, $HgCy_2$, HgO und $3HgCy_2HgO$. Das erste Oxycyanür ist bereits bekannt, explodirt bei 175°. Seine Lösungswärme in verdünnter Salzsäure bei 19° ist +19,6 Cal. Nach Berthelot ist die Bildungswärme des Cyanürs +23,4, somit:

$$HgO \text{ f.} + HgCy_2 \text{ f.} = HgO, HgCy_2 \text{ f.} \ldots + 2{,}4.$$

Das zweite Oxycyanür hat auch explosive Eigenschaften. Die entsprechende Lösungswärme ist bei 20° +0,2 Cal., also sehr gering. Daraus:

$$3HgCy_2 \text{ f.} + HgO \text{ f.} = 3HgCy_2, HgO \text{ f.} \ldots + 9{,}8.$$

Rth.

---

49. ***Berthelot.*** *Detonation des Acetylens, des Cyangases und der endothermischen Verbindungen im allgemeinen* (C. R. **93**, p. 613—619. 1881).

Die unter Wärmeabsorption gebildeten Gase, Acetylen, Cyangas, Arsenwasserstoff, explodiren nicht durch blosse Erwärmung, können aber unter dem Einfluss eines plötzlichen und sehr heftigen Stosses zur Explosion gebracht werden. Berthelot wendet dazu Quecksilberfulminat an,

indem er in Glaseprouvetten von sehr dicker Wandung 20 bis 25 ccm des betreffenden Gases einführt und in die Mitte derselben eine kleine Cartouche mit ungefähr 0,1 Fulminat bringt, durch welches ein feiner Metallfaden geht, der durch einen galvanischen Strom zum Glühen gebracht werden kann. Das Acetylen wird dabei einfach in seine Elemente ($C_2H_2 = C_2 + H_2$) zerlegt, und ist die Reaction eine so rapide, dass die Papierhülse der Cartouche sich zwar ganz zerrissen aber durchaus nicht verbrannt findet. Die Kohle, die sich dabei abscheidet, ist amorphe Kohle, nur eine Spur von Graphit ist vorhanden. Ganz ähnlich verhält sich Cyangas, doch gelingt das Experiment nicht immer und versagt ganz, wenn man an Stelle des Fulminats Diazobenzolnitrat anwendet. Complicirter werden die Vorgänge beim Stickoxyd, da das durch das Fulminat gebildete Kohlenoxyd auf Kosten des Sauerstoffs des Stickoxyds zu Kohlensäure verbrennt. Der Arsenwasserstoff zerfällt wieder vollständig in seine Elemente ($AsH_3 = As + H_3$) (vergl. auch Berthelot, Essai sur la Mec. chim. 2, p. 6). Der Stoss, der bei diesen Erscheinungen durch die Explosion des Fulminats ausgeübt wird, wirkt zunächst auf eine bestimmte Schicht gasförmiger Molecüle, denen er eine ungeheuer grosse lebendige Kraft mittheilt. Dadurch verliert der moleculare Bau seine Stabilität, die er einer besonderen Structur verdankt; die anfängliche lebendige Kraft wird noch vermehrt um diejenige, welche der Zersetzungswärme der Gase entspricht. Daher ein neuer heftiger Stoss auf die benachbarte Schicht und so fort bis zur totalen Zersetzung. Rth.

---

50. ***E. Mathieu.*** *Bemerkungen über Cauchy's analytische und mathematisch-physikalische Untersuchungen über die Theorie des Lichtes* (J. Math. (3) 7, p. 201—214. 1881. Ausz. des Hrn. Verf.).

Die Untersuchungen Cauchy's über die Theorie des Lichtes sind aus den Comptes rendus abgedruckt, die Arbeit Mathieu's enthält eine Kritik derselben.

Die in der ersten Abhandlung von Cauchy aufgestellten Differentialgleichungen der Bewegung des Aethers sind von

einer Allgemeinheit, welche die bekannten Erscheinungen des Lichtes nicht erfordern. Sie führen eine einfache Bewegung in ebenen Wellen auf elliptische Vibrationen zurück, welche jedoch die Rotationspolarisation nicht hervorzubringen vermögen; sie sollen nach Cauchy's Ausführungen die Auslöschung des Lichtes bei der Fortpflanzung ausdrücken, aber Mathieu zeigt auf verschiedene Weisen, dass die zur Erklärung dieser Erscheinung angestellten Betrachtungen ganz falsch sind.

Die zwei folgenden Abhandlungen erfordern weniger wichtige Bemerkungen; die vierte und fünfte behandeln die Reflexion und Brechung bei isotropen Körpern. Cauchy verwirft darin sowohl die von Fresnel vorausgesetzte Gleichheit der Elasticität des Aethers in den beiden Medien, als auch die von Neumann angenommene Gleichheit der Dichtigkeit des Aethers. Nach seinen Formeln würde das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft bei dem Auftreffen des Lichtes auf die zurückwerfende Ebene selbst nicht mehr angenähert gelten, und aus diesem Grunde allein könnte man die Cauchy'sche Theorie als unhaltbar hinstellen. Leitet man aus seinen Relationen die Formel für den Phasenunterschied der beiden componirenden Strahlen nach der Reflexion ab, so stimmt dieselbe keineswegs mit denjenigen überein, welche mehrere Physiker nach Jamin mit Unrecht als die Cauchy'sche Formel bezeichnet haben.

---

51. ***E. Mathieu.*** *Ueber die elliptische Polarisation durch Reflexion bei durchsichtigen Körpern für einen dem Polarisationswinkel benachbarten Einfallswinkel* (Résal J. Math. (3) 7, p. 219. 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Die Erscheinungen der Reflexion des Lichtes an der Oberfläche durchsichtiger isotroper Körper werden mit grosser Annäherung durch die Neumann'sche Theorie erklärt. Nach derselben existirt, wie bei der Fresnel'schen ein Einfallswinkel, für welchen das natürliche Licht vollständig polarisirt wird. Die Versuche Jamin's haben indessen ergeben, dass nur wenige durchsichtige Substanzen das Licht durch Reflexion in der Einfallsebene vollständig

polarisiren. Daraus folgt, dass in der Nähe des nach dem Brewster'schen Gesetz berechneten Einfallswinkels ein in einem beliebigen Azimuth polarisirter Lichtstrahl einen zurückgeworfenen elliptisch polarisirten Lichtstrahl erzeugt. Die Neumann'sche Theorie kann daher beibehalten werden, wenn man sie einer kleinen Modification unterwirft, die gleichsam als durch eine „Störung“ verursacht angesehen werden kann. Sie rührt von einem geringen Verluste der lebendigen Kraft auf der reflectirenden Ebene her, welcher verhindert, dass der zurückgeworfene und gebrochene Strahl das ganze Licht des einfallenden erhalten. Bezeichnen δ und δ' die Phasenunterschiede, welche durch die Reflexion in den senkrecht und parallel zur Einfallsebene polarisirten Strahlen sich zeigen, so ist:

$$\operatorname{tg} \frac{2\pi\delta}{\lambda} = \frac{-2m \sin 2i}{\sin 2i - \sin 2r - 2k \sin 2i},$$

$$\operatorname{tg} \frac{2\pi\delta'}{\lambda} = \frac{-m' \sin 2i \cos r}{\sin(i-r) - k' \sin 2i \cos r},$$

worin λ die Wellenlänge, i und r den Einfalls- und Reflexionswinkel darstellen; die Werthe von m, k, m', k', welche von i abhängen, werden constant, wenn man nur die Werthe von i betrachtet, welche dem Polarisationswinkel sehr nahe liegen. Man hat alsdann:

$$m' = m, \quad k' = k$$

für $i = 0$. δ' ist immer nur einem kleinen Theile von λ gleich, während δ bis zu einem wenig von $\pm \lambda/2$ verschiedenen Werthe wachsen oder abnehmen kann. Für einen dem Polarisationswinkel nahezu gleichen Einfallswinkel ergaben die Versuche von Jamin:

1) für Glas vom Brechungsindex $n = 1{,}487$:

$$m = 0{,}0029, \quad k = 0{,}00006,$$

2) für destillirtes Wasser vom Brechungsindex $n = 1{,}333$:

$$m = -0{,}001\,518, \quad k = 0{,}000\,081.$$

Da k sehr klein ist, so kann die Menge des auf der Reflexionsebene verlorenen Lichtes ebenfalls nur eine äusserst geringe sein.

52. ***H. C. Vogel.*** *Ueber die Spectra der Cometen b und c 1881* (Astron. Nachr. **100**, p. 301—304. 1881).

Beim Cometen *b* 1881 liess sich an allen Stellen desselben das bekannnte „Drei-Bandenspectrum" beobachten. Der Verf. fand im continuirlichen Spectrum des Kerns keine Fraunhofer'schen Linien. Mit einem sehr lichtstarken Ocularspectroskop mit Spalt konnten ausser den gewöhnlichen drei Banden noch zwei andere, die eine im Roth etwas brechbarer als *D*, die andere im Violett beobachtet werden. Nach dem Roth waren alle Banden schärfer begrenzt, nach dem Violett verwaschen. Der Comet zeigte eine ungewöhnlich starke Polarisation.

Bei *c* 1881 war das continuirliche Spectrum des Kerns sehr schwach. In dem aus drei Banden bestehenden Spectrum des Cometen war die blaue Bande heller als die rothe, die grüne am hellsten. Dieser Comet zeigte keine Polarisation.

Vogel kommt durch Versuche zu der Ansicht, dass das Cometenspectrum nicht das eines reinen Kohlenwasserstoffs, sondern das eines solchen mit Kohlenoxyd gemischt ist.

E. W.

---

53. ***A. Crova.*** *Photometrische Vergleichung von Lichtquellen, die verschiedene Farbentinten zeigen* (C. R. **93**, p. 512—513. 1881).

Vergleicht man mittelst eines Foucault'schen Photometers electrisches Licht mit dem Licht einer Normal-Carcel'schen Lampe, so wird durch die verschiedene Färbung der von den beiden Lichtquellen erleuchteten Hälften die Einstellung eine äusserst unsichere. Liesse sich eine Strahlengattung von einer bestimmten Wellenlänge herausgreifen, so würde eine unverhältnissmässig grössere Genauigkeit zu erreichen sein. Um dies wenigstens angenähert zu erzielen, bringt der Verf. vor das Auge zwei Nicol'sche Prismen, zwischen die eine Quarzplatte von 9 mm Dicke eingeschaltet ist. Es erscheint dann das Gesichtsfeld in einer bläulich grünen Tinte, und durch Veränderung der Abstände der Carcel'schen Lampe gelingt es leicht, die Trennungslinie zwischen den beiden

Hälften vollkommen verschwinden zu lassen. Die Quarzplatte ist etwa so gewählt, dass die beiden Enden des Spectrums infolge der Interferenzstreifen fortfallen. Die am weitesten von der Mitte des Spectrums abgelegenen Farben werden auch am meisten ausgelöscht, sodass für den vorliegenden Zweck hinlänglich homogenes Licht übrig bleibt.

Diese polarisirende Vorrichtung bringen Crova und Duboscq in ein kleines Fernrohr, das dem Schirm des Photometers gegenübersteht. Messende Versuche gaben sehr befriedigende Resultate. E. W.

---

54. ***J. W. Huntington.*** *Ueber das Spectrum des Arsens* (Sill. J. **22**. p. 214—217. 1881).



Es gelang dem Verf., nur bei folgender Anordnung ein deutliches Arsenspectrum zu erhalten. Bei einem gewöhnlichen Geissler'schen Rohr war die in der Figur gegebene Vorrichtung angebracht. Zunächst lässt man die vorne zu einer Spitze ausgezogene Röhre *BA* bei *B* offen und füllt sie mit Arsenpulver, dann erst setzt man die Electrode ein, und schmilzt sie bei *B* an. Das ganze Rohr wird in gewöhnlicher Weise mit Wasserstoff gefüllt. Die Arsenlinien erhält man, wenn *A* der negative Pol, die *H*-Linien, wenn er der positive ist.

Es zeigten sich folgende Linien; die gesternten sind besonders hell. Die in [ ] gesetzte ist die Thalliumlinie, das wohl als Verunreinigung im Arsen vorhanden war.

6023*	5813*	5498*	5230	5013	4493
6013*	5743	[5340]*	5195	4941	4463
5853	5653*	5323	5163	4623*	4313
5833	5563*	5245	5103*	4593*	

E. W.

---

55. **C. Wesendonck.** *Ueber Spectra der Kohlenstoffverbindungen* (Berl. Monatsber. p. 791—794. 1880).

56. — *Note über das Spectrum der Kohlensäure* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 380—382. 1881).

57. **G. D. Liveing.** *Ueber das Kohlenstoffspectrum* (Nature **23**, p. 338. 1881).

58. **W. M. Watts.** *Dasselbe* (ibid. p. 361).

Wesendonck schmolz flüssige Kohlenstoffverbindungen in kleine Glaskügelchen und brachte dieselben in Spectralröhren, die mittelst einer Geissler'schen Quecksilberpumpe möglichst evacuirt wurden. Die Glasskügelchen wurden dann zerbrochen, und indem die Spectralröhren in Kältemischungen oder in Wasser von verschiedener Temperatur gebracht wurden, konnten die Spectra bei verschiedenen Dampfdichten beobachtet werden. Bei hoher Dichte, bei der nur die Funkenentladung durch die Röhre ging, wurde bei allen angewandten Kohlenstoffverbindungen das Swan'sche Bandenspectrum beobachtet. Bei niederer Dichte ging die Büschelentladung durch die Röhren, und es entstand nach Wesendonck: „ein Spectrum aus vier hellen Linien, die an der dem blauen Ende zugewandten Seite zwar etwas verwaschen erschienen, aber in keiner Weise als Banden angesehen werden konnten.“ Wesendonck hält diese Experimente für entscheidend gegen Wüllner's Erklärung der Doppelspectra. Verfasser der nur wenig nähere Details mittheilt, gibt keine Angaben, in welchem Theil diese sogenannten Linien lagen, doch unterliegt es kaum einem Zweifel, dass es trotz alledem ein Bandenspectrum war, welches er beobachtete, und zwar das nun allgemein anerkannte Spectrum des Kohlenoxydes. Es geht diess auch aus einer Bemerkung hervor, die er in seiner Arbeit über das Spectrum der Kohlensäure macht. Durch diese letztere Arbeit sollte die oft behandelte Frage entschieden werden, ob das Swan'sche Spectrum einem Kohlenwasserstoff oder der Kohle selbst angehört. Wesendonck füllte Röhren mit trockener Kohlensäure. Die grössten Vorsichtsmassregeln wurden angewandt, um die Röhren selbst, sowie auch die Kohlensäure von aller Feuchtigkeit zu be-

freien. Es gelang dem Verf. auch zuletzt, solche Röhren zu verfertigen, die, wenn sie auch bis zum höchsten Grade mit einer Töpler'schen Pumpe entleert waren, keine Wasserstofflinien zeigten.

Bei höherem Druck und auch bei niederem, falls die Leydener Flasche eingeschaltet war, erschien dann, wie das auch früher beobachtet wurde, das Swan'sche Spectrum. Das Experiment scheint entscheidend für die Ansicht von Watts, Attfield und Lockyer, dass das Spectrum der Kohle selbst zuzuschreiben sei.

In weiten Röhren erschien immer nur das Spectrum des Kohlenoxydes.

Liveing und Watts setzen die Controverse über den Ursprung des Kohlenspectrums fort, ohne jedoch neue Argumente vorzubringen (s. Beibl. 5, p. 119).

Watts hat sein früheres Experiment, nach welchem die Banden des Swan'schen Spectrums selbst in vollständig trockenem Cyan erscheinen, mit noch grösseren Vorsichtsmaassregeln wiederholt. Namentlich wurden, um die Einwände von Liveing zu heben, die Röhren alle vor der Füllung bis zur Rothgluth erhitzt, um sie von der anhängenden Feuchtigkeit zu befreien. Das Resultat war dasselbe wie früher, und die fraglichen Banden wurden mit grosser Intensität gesehen. A. S.

59. ***G. Levison.*** *Ueber die Spectra leuchtender Insekten* (Chem. Ztg. 1881. p. 774).

Die in Brooklyn häufigen kleinen leuchtenden Fliegen zeigten ein Spectrum, in dem Blau und Violett fehlte, und die weniger brechbaren Strahlen vorherrschten. Phosphorescirende Oele und leuchtender Phosphor zeigten ein Spectrum mit fast nur grünem Lichte, ebenso eine verletzte leuchtende Fliege. E. W.

60. ***H. Dufour.*** *Photophonische Beobachtungen.* (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 17, p. 476—481. 1881).

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen liefern im wesentlichen eine Bestätigung der von Mercadier und von Röntgen

gezogenen Schlüsse. Zuerst beschreibt der Verf. zwei Versuche, welche zeigen, dass es sich nicht um Massenschwingungen der der Wirkung intermittirender Strahlen ausgesetzten festen Körper handelt. Durch weitere Versuche entscheidet er die Frage, ob der Ton durch eine Veränderung der Oberfläche des festen Körpers selbst oder der ihr anhaftenden Gasschicht erzeugt wird, in letzterem Sinne. Die Versuche von Tyndall über die Beziehung zwischen der Wärmeabsorption der Gase und ihrer thermophonischen Empfindlichkeit hat er bestätigend wiederholt und auf solche Fälle ausgedehnt, wo es sich um sichtbare Schwingungen handelt. Das bekannte Chlorwasserstoff-Sauerstoffgemisch giebt hierfür ein interessantes Beispiel, indem es um so stärker tönt, je mehr seine Zusammensetzung derjenigen entspricht, für die seine Absorptionsfähigkeit am stärksten ist für violette und ultraviolette Strahlen. — Im rothen Licht tönt es nicht.

F. A.

61. ***A. S. Herschel.*** *Der Fortschritt der meteorologischen Spectroskopie* (Nat. 24, p. 556. 1881).

Der Nachweis, dass in dem Spectrum der Sternschnuppen neben der Natriumlinie auch Kohlenstoff-, Magnesium- und wahrscheinlich auch Eisenlinien auftreten, zeigt, dass die Sternschnuppen und Meteorsteine zusammengehören.

E. W.

62. ***N. Egoroff.*** *Untersuchungen über die Erdlinien im Sonnenspectrum* (C. R. 93, p. 385—387. 1881).

Der Verf. hat die Versuche von Janssen und Angström, über die Absorption des Wasserdampfes in einer sehr kalten Atmosphäre, wieder aufgenommen.

Liess man den Strahl einer electrischen Lampe durch eine 18 m lange Schicht von Wasserdampf gehen, deren Druck allmählich erhöht wurde, so beobachtete man Folgendes. Bei 6 bis 3 Atmosphären liessen sich alle von Janssen bemerkten Banden erkennen, bei *A* war keine Absorption, bei 4 Atmosph. war die Linie am gelben Rand von *D* schwächer, von 3 bis 2,5 Atmosph. wurden die Gruppen

von *C* und *D* und die am orangenen Rand von *D* schwächer. Bei 2 Atmosph. erkannte man nur *a* und *B*. Bei 1 bis 5 Atmosph. war *a* sehr scharf, blieb allein und verschwand auch nicht bei Drucken unter 1 Atmosph.

Demnach würde *a* die Fundamentalgruppe für den Wasserdampf sein, und würde im Sommer eine 500 m dicke Schicht der Atmosphäre zur Production derselben genügen. Während des kalten Winters hat der Verf. das Spectrum eines electrischen Lichtes untersucht, das sich in Oranienbaum befand, 8 km von Kronstadt, wo das Spectroskop aufgestellt war. Der Lichtstrahl folgte der Oberfläche des gefrorenen Meeres. Es trat ein Theil der Bande *B* auf, die Banden nahe bei *D*, und zwar besonders eine, die *δ* zu sein schien. *a*, die dem Wasserdampf entsprechenden Theile von *D*, *α* oder C_6 von Brewster fehlten.

Spätere Versuche sollen besonders der Gruppe *a* gelten und den durch Ozon und Stickstoff-Sauerstoffverbindungen hervorgerufenen Banden. E. W.

63. ***E. Dubois.*** *Optischer Versuch* (J. d. Phys. **10**, p. 448. 1881).

Um nachzuweisen, dass rothes und grünes Glas über einander weisses Licht vollkommen auslöschen, legt der Verf. über eine kreisförmige Oeffnung rechteckige Streifen von grünem und rothem Glas, sodass sie sich in der Mitte unter einem rechten Winkel kreuzen. Lässt man durch die Oeffnung einen Lichtstrahl gehen und projicirt ihn an eine weisse Wand, so erhält man einen weissen, einen rothen, einen grünen und einen schwarzen Sectanten. E. W.

64. ***W. de W. Abney.*** *Wirkung des Sonnenspectrums auf Chlorsilbergelatine* (Phot. Mittheil. **18**, p. 130—131. 1881).

Abney hat gefunden, dass seine Gelatinechlorsilberemulsion eine grösste Empfindlichkeit im Ultraviolett an der Grenze des Violett zeigt, und dass diese dann rasch nach Indigo und Blau hin sinkt. E. W.

65. **Gädicke.** *Leuchtende Farbe* (Dingl. J. 24, p. 400—401. 1881).

Gädicke ist es gelungen, den Molecularzustand, der bei aus Austerschalen, Perlmutter etc. hergestellten phosphorescirenden Körpern das Leuchten bedingt, auch an chemisch reinen Stoffen zu erhalten. E. W.

---

66. **H. Becquerel.** *Ueber eine Methode, die die Drehungen der Polarisationsebene des Lichtes zu vergrössern gestattet* (C. R. **93**, p. 143—145. 1881).

Man stellt zunächst die Polarisationsebene des Lichtstrahls in seiner anfänglichen Lage mittelst eines Nicol'schen Prismas fest und schaltet eine Krystallplatte von einer halben Wellenlänge so in den Gang des Lichtstrahles, dass ihr einer Hauptschnitt parallel der Polarisationsebene ist. Hierauf erzeugt man die physikalische Erscheinung, bei der die zu bestimmende Drehung eintritt. Infolge der Wirkung der zwischengeschalteten Platte erhält man eine gleiche aber entgegengesetzte Rotation, wie ohne Einschaltung der Platte. Stellt man wieder den Analysator ein und entfernt die Krystallplatte und dreht denselben von neuem bis zur eintretenden Dunkelheit, so erhält man den doppelten Drehungswinkel. Setzt man in dieser Lage die Krystallplatte wieder mit ihrem Hauptschnitt parallel zu den Polarisationsebenen ein und entfernt nun die Drehung erzeugende Erscheinung, so wird die ursprüngliche Polarisationsebene nach der anderen Seite zu der Axe der Krystallplatte geworfen; stellt man wieder ein, so findet man den dreifachen Drehungswinkel.

Die Methode soll sehr gute Resultate geben, besonders bei Anwendung von Jellet'schen Prismen. Die Zahl der Einstellungen wird freilich eine grössere; nichtsdestoweniger werden bei der doppelten Ablenkung die Fehler nur $^3/_4$, bei der dreifachen nur $^2/_3$ von den bei der gewöhnlichen Methode auftretenden. E. W.

---

67. ***F. Salomon.*** *Ueber das specifische Gewicht, das Reductionsvermögen und das optische Verhalten der wässerigen Traubenzuckerlösungen* (Rep. d. analyt. Chemie **1**, p. 309—315. 1881).

Für die spec. Gewichte *s* von Lösungen, die in 100 ccm *g* Gramm Dextrose enthalten, gibt der Verf. bei 17,5°, das spec. Gewicht des Wassers bei 17,5° = 1 gesetzt, eine Tabelle, die wir auszugsweise mittheilen.

g	*s*	*g*	*s*
1	1,00375	35	1,1310
5	1,0192	40	1,1494
10	1,0381	45	1,1680
15	1,0571	50	1,1863
20	1,0762	55	1,2040
25	1,0946	60	1,2218
30	1,1130		

Bis zu $g = 30$, ist *s* fast proportional *g*.

Für $[\alpha]_j$ fand Salomon 58,68 bei 17,5° und einer Lösung, die 10 *g* auf 100 ccm enthielt. E. W.

---

68. ***L. Fredericq.*** *Ueber das Drehungsvermögen der Eiweissstoffe des Blutserums und ihre Bestimmung durch die Drehung der Polarisationsebene* (C. R. **93**, p. 465—466. 1881).

Nach genauen Messungen fand der Verf. für $[\alpha]_D$ bei Paraglobulin beim Hund, Kaninchen, Ochsen und Pferd —47,8; für das Albumin —57,3 bei Ochs, Kaninchen und Pferd, aber nur —44° beim Hund. E. W.

---

69. ***Pellat.*** *Theorem über die electrischen Schirme* (Bull. de la Soc. phil. (7) **5**, p. 130—133. 1881).

Der Verf. beweist, dass, wenn auf einer geschlossenen Oberfläche sich das electrische Potentialniveau überall um eine gleiche Grösse *a* durch äussere Wirkungen ändert, das Potential auf jeden im Innern gelegenen Punkt sich um ebensoviel ändert und die electrischen Vorgänge im Innern

völlig dem Einfluss äusserer Phänomene entzogen sind. Die Potentialdifferenz zwischen Hülle und Punkt bleibt also ungeändert, die auf den Punkt wirkenden Kräfte ebenso. Man sollte also alle electrischen Messinstrumente mit Metallhüllen umgeben (wie in der That bei dem Goldblattelectrometer von Beetz, dem von Hankel, den Quadrantenelectrometern u. s. f. geschieht).

G. W.

---

70. ***Silvanus P. Thompson.*** *Ueber die Erhaltung der Electricität und die absolute Scala des electrischen Potentials* (Phil. Mag. (5) **12**. p. 13—25. 1881).

Der Verf. stellt allgemeine Betrachtungen über die Analogien zwischen Electricität und Masse an, welche beide weder geschaffen noch vernichtet werden können und zur Energie in demselben Verhältnisse stehen. Infolge des Gesetzes der Abstossung der Electricität nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung soll die Electricität im Raume im stabilen Gleichgewicht bei ganz gleichmässiger Vertheilung sein. Die Materie werde sich bei einer solchen Vertheilung zu Kernen vereinen, dabei Wärme erzeugen, welche im Raume eine gleichmässige Vertheilung der Temperatur, also der Energie erzeugt. Sind die Massentheilchen electrisch geladen, so hört die Zusammenballung bei einer Grenze auf, die durch die Stärke der Ladung bestimmt ist. Die gleichmassig vertheilte Electricität kann in Schwingungen gerathen, wie eine nicht compressible Flüssigkeit, und Wärme, Licht und actinische Strahlen erzeugen.

Der Autor schliesst weiter, dass die so durch den Raum verbreitete Electricität die Functionen des Aethers übernehmen kann und dass die für dieses hypothetische Medium bisher in der Theorie der Optik und der electromagnetischen Lichttheorie vorausgesetzten Eigenschaften logischer Weise auch für die Electricität vorausgesetzt werden können. Er schliesst hieraus, dass Aether frei im Raume verbreitete Electricität ist. — Besonders ist auf § 7 und 8 der Originalabhandlung zu verweisen.

Der Verf. hält nach verschiedenen Versuchen, deren Erklärung zum Theil indess auch in secundären Ursachen

zu suchen sein dürfte, die Existenz einer einzigen Electricität aufrecht, wobei er namentlich auf die Analogien zwischen der Zerstörung der Wärme und Electricität aufmerksam macht. Da der Verlust in negativ-electrischen Körpern grösser ist, als in positiven, so soll die negative Electrisirung dem eigentlichen Plus entsprechen, welches auch die Erde im Verhältniss zum umgebenden Raume besitzt. E. W.

71. ***H. Pellat.*** *Entladung eines Condensators und Energie der Telephonströme* (J. de phys. **10**, p. 358 – 360. 1881).

Die Belegungen eines Condensators von $^1/_3$ Mikrofarad Capacität wurden durch eine mittelst einer Froment'schen Sirene bewegte oscillirende Zunge abwechselnd durch Verbindung mit zwei Punkten eines Stromkreises auf eine bestimmte Potentialdifferenz V_0 geladen und durch ein Spiegelgalvanometer und verschiedene Widerstände entladen. Obgleich die Ladungsdauer nur etwa $^1/_{500}$ Secunde betrug, erfolgte die Ladung vollständig. War der Widerstand h des Entladungskreises kleiner als 1000 Ohm, so blieb die Ablenkung der Nadel wesentlich constant; bei Widerständen von 2000—8000 Ohm sank sie, indem die Entladung nicht mehr vollständig erfolgte. Die die durchgehenden Electricitätsmengen Q messende Ablenkung entsprach der Formel von Ohm:

$$Q = V_0 C \left(1 - e^{-\frac{T}{CR}}\right).$$

wo C die Capacität des Condensators, T die Entladungsdauer bezeichnet. Ist T/CR so gross, dass das zweite Glied gegen das erste zu vernachlässigen ist, so ist Q von T unabhängig. Ist z. B. $T/CR > 8$ oder $R > 1000$ Ohm, so ist das zweite Glied schon kleiner als $^3/_{10000}$.

Die Energie der Telephonströme ist schon Beibl. 5, p. 624 besprochen. G. W.

72. ***G. A. Maggi* und *M. Ascoli.*** *Ueber das Mascart'sche Electrometer* (Rend. Ist. Lomb. (2) **12**, 1879. 9 pp. Sep.).

Die Verf. haben das Mascart'sche Electrometer auf die Genauigkeit seiner Angaben geprüft und sehr befriedigende

Resultate erhalten, sowie die Uebereinstimmung der theoretisch entwickelten Gesetze mit dem Experiment beobachtet.

G. W.

73. ***Lavington Hart.*** *Ueber einige capillarelectrische Wirkungen und eine Theorie des Contactpotentials* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 324—330. 1881).

Die einen Quadranten eines Quadrantelectrometers wurden mittelst eines Eisendrahts mit dem in einem Trichter befindlichen Quecksilber verbunden, welches durch eine feine Glasspitze in ein Gefäss voll Quecksilber hineintropfte. Der Strahl war von einem Eisencylinder umgeben, der mit dem anderen Quadrantenpaar verbunden war. Das Quecksilber im Trichter war dabei positiv gegen den Eisencylinder etwa im Betrag von 0,6 Daniell, und die Differenz blieb bei Ableitung des Eisencylinders zur Erde oder Verbindung des Quecksilbers in dem Gefäss statt seiner mit den zweiten Quadranten ungeändert.

Die Wirkung der Reibung am Glase würde zu gering sein, um die Ladung zu bewirken, welche auch negativ sein würde. Der Verf. hat deshalb eine durch eine Luftblase unterbrochene Quecksilbersäule durch eine plötzlich aus der horizontalen in eine geneigte Lage gebrachte Capillarröhre fliessen lassen und dabei die Näpfe, in welche die Enden der Röhre eintauchten, mit dem Electrometer verbunden. Das oberhalb der Blase befindliche Quecksilber war stets positiv gegen das unterhalb derselben befindliche. Bei mehreren Luftblasen stieg die Ladung bis auf 0,7 Daniell. Bei ungetheilter Quecksilbersäule war die Ladung sehr klein.

Da nach längerer Wirkung das obere Quecksilber oxydirt ist, wie die allmählich sich bildende Oxydschicht zeigt, während das untere rein ist, so soll die Ladung hiervon bei beiden Versuchen herrühren. Bei dem Versuch mit dem Trichter zieht sich nach dem Fall jedes Tropfens das Quecksilber etwas zurück, wodurch die Oberfläche etwas oxydirt wird; indess ist die Wirkung zu klein, um das Potential der Quecksilbermasse im Trichter hinabzudrücken. Haucht man oder bläst man Luft auf das Quecksilber, wodurch die Oxydation vermehrt wird, so wird auch die Ladung gesteigert.

Wurde der Apparat in Leuchtgas, statt in Luft gebracht, so ging die positive Ladung in eine negative über. Ist das umgebende Medium neutral, so wird keine Ablenkung beobachtet. Die Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und Eisen für sich ist also Null.

Gelegentlich haben Ayrton und Perry beobachtet, dass die Luft um das gleichzeitig mit Eisen in Wasser eintauchende Kupfer ein höheres Potential besitzt, als die Luft um das Eisen; was davon herrühren soll, dass die Luft beide Metalle oxydirt und so positiv wird, das Wasser nur das eine, welches dadurch negativ wird, während das Wasser durch Wasserstoffabscheidung das Kupfer positiv macht. So wird die Luft um letzteres positiver.

Brachte der Verf. dementsprechend neben seinen Quecksilberstrahl dicht an der Trichteröffnung einen mit der Erde verbundenen Eisenstab, so wurde jedesmal die Ablenkung kleiner (um 0,15 Daniell). Wurde der Stab mit dem einen Quadranten des Electrometers verbunden, die anderen Quadranten zur Erde abgeleitet, so wurde das Eisen bei Annäherung an das Quecksilber um 0,15 Daniell negativer. Die Oxydation des electronegativen Elements soll also durch die Gegenwart eines anderen weniger negativen Metalls gesteigert werden, was der umgekehrte Versuch von dem vorigen ist.

Der Verf. glaubt hiernach, sowohl für Flüssigkeiten, als für Gase, dass das Metall, zu dem ein bestimmtes Ion geht, die Electricität dieses Ions annimmt, und dass Metallcontact Gleichheit des Potentials bedingt. G. W.

---

74. ***Th. Gray.*** *Ueber die beste Anordnung der Wheatstone'schen Brücke für Messung bestimmter Widerstände* (Phil. Mag. (5) 12, p. 283—290. 1881).

Der Verf. löst folgende Aufgaben:

1) Ist eine Batterie vom Widerstand f und ein Galvanometer vom Widerstand g gegeben, soll ein bestimmter Widerstand R gemessen werden, welches müssen die Widerstände a, b, c der anderen drei Zweige der Wheatstone'schen Brücke sein, um das Maximum der Empfindlichkeit zu erhalten?

Der Ausschlag des Galvanometers in der Brücke ist ein Maximum, wenn:

$$a = \sqrt{fg}, \qquad c = \sqrt{\frac{Rf(R+g)}{R+f}} \qquad \text{ist.}$$

Ist also a gegeben, so lässt sich nach einer ersten annähernden Bestimmung c leicht finden.

2) Er berechnet ferner die Werthe von a, wenn (II) auch der Galvanometerwiderstand variabel ist, endlich (III), wenn alle Widerstände, ausser dem zu untersuchenden, variabel sind. Die Bedingungen führen in beiden Fällen zu den Gleichungen:

(II) $a^3 + 3a^2R - 3aRf - R^2f = 0, \quad 0 = \frac{fR - a^2}{a - f}, \quad g = a\frac{c+R}{a+c}$

und

(III) $a = b = c = R = g = f.$

Berücksichtigt man den Widerstand r der Electroden der Säule, so erhält man für a, f, g, r die folgenden Gleichungen:

$$a = \frac{Rc}{2R - c}; \quad f = c\frac{a+c}{c+R} + r; \quad g + a\frac{c+R}{a+c};$$

$$c^4 - 4Rc^3 + 3R^2c^2 + 2r(R+c) = 0.$$

G. W.

---

75. ***G. Poloni.*** ***Ueber den Leitungswiderstand eines Eisendrahtes bei verschiedenen Temperaturen*** **(Rend. Lomb. (2) 14, fasc. 14. 1881. 8 pp.).**

Mittelst der Wheatstone'schen Brücke wurden die Widerstände zweier Eisendrähte von einfacher und doppelter Länge bei verschiedenen Temperaturen untersucht, welche in einer mit Oel gefüllten Messingröhre ausgespannt waren, aus deren mit Kork verschlossenen Enden ihre Enden Drähte herausragten. Die Differenzen der Beobachtungen entsprachen den Widerständen der erwärmten Drähte, ohne ihre Enden, welche variable Temperaturen besassen. Der Widerstand war zwischen 20 und 300°:

$$R = 100\,(1 + 0{,}005\,641)\,(t - 20).$$

Der Zunahmecoëfficient 0,005 641 ist also noch grösser als der von früheren Beobachtern gefundene, etwa 0,0045,

auch wenn nur die vom Verf. unter 150° erhaltenen Werthe in Betracht gezogen werden, in diesem Fall würde sich 0,00554 ergeben.

Die Leitungsfähigkeit des Eisens nimmt gleichförmig bis 300° ab, während der Magnetismus *m* des Stahls bis 200° immer schneller, dann langsamer bis 300° und darüber hinaus bis zur Rothgluth bis auf Null abnimmt. So ist bei:

	20°	100°	150°	180°	200°	300°
m	1	1,08	1,11	1,15	2,00	2,69
l	1	1,45	1,73	1,90	2,01	2,57

Erhitzt man einen Draht an einem Punkt verschieden stark, so kann man aus den Aenderungen des galvanischen Widerstandes eventuell den Coëfficienten der thermischen Leitungsfähigkeit bei verschiedenen Temperaturen bestimmen, wie eine einfache Rechnung ergibt. G. W.

76. **G. Lippmann.** *Electrische Leitungsfähigkeit isolirender Körper beim Erwärmen* (Bull. Soc. Philom. (7) 5, p. 100—101. 1881).

Schellack, Guttapercha, Bittermandelöl, Terpentinöl, Petroleum, Mineralöl wurden zwischen zwei Platinplatten zugleich mit einem Capillarelectrometer in den Kreis einer Säule von 1—40 Volta'schen Elementen eingeschaltet. Wenn bei gewöhnlicher Temperatur das Electrometer keinen Ausschlag gab, so zeigte es einen solchen in gesteigertem Maasse bei höherer Temperatur (welche nicht über 100° gesteigert wurde). Beim Sinken derselben trat die vollkommene Isolation wieder ein. So dürfte kein Körper über einer bestimmten Temperatur ein Isolator sein. G. W.

77. **E. Berliner.** *Der mikrophonische Contact im luftleeren Raum* (Z.-S. f. El. 3, p. 351—354. 1881).

Der Verf. ist der Ansicht, dass die Veränderung der Dicke und Dichtigkeit der Luftschicht zwischen den vibrirenden Contactelectroden die grossen Aenderungen im Widerstand bedingt; womit auch zusammenhängen soll, dass dichte Kohle beim Pressen ihren Widerstand nicht verändert, und

die Widerstände der Contacte zwischen Kohlentheilen bis auf ein Megohm steigen können.

Zum weiteren Beweis seiner Voraussetzung bringt der Verf. in einen luftdichten Holzkasten einen Blake-Transmitter, bei welchem ein Platinstift gegen einen flachen, in die Wand des Kastens eingesetzten Metallknopf liegt, vor dem in eine Vertiefung der Wand ein Gummischallrohr eingesetzt ist. Stift und Knopf sind mit Klemmschrauben verbunden. Der Widerstand von 5 Ohm, resp. bei einem Contact von 8 Ohm verminderte sich beim Evacuiren um $^2/_{10}$ Ohm. Die Lautheit der Transmission bei Einschaltung des Transmitters mit einem Element in den primären Kreis eines Inductoriums, dessen secundäre Spirale ein Bell-Telephon enthielt, änderte sich beim Evacuiren nicht.

Nach einer Bemerkung der Redaction der Zeitsch. f. El. dürfte indess doch hierbei auch der verschiedene Contact der Kohlen noch mitwirken. Der Luftwiderstand allein müsste sich, wie der des Lichtbogens, der Stromstärke umgekehrt proportional ändern. G. W.

---

78. ***James Moser.*** *Die mikrophonische Wirkung der Selenzellen* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 212—223. 1881).

Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung ist bereits Beibl. 5, p. 681 ganz kurz erwähnt.

Ein Selenpräparat, in dem zwischen zwei nebeneinander auf einen Glimmerstreifen aufgewickelten Kupferdrähten Selen gestrichen war, gab beim Durchleiten eines Stromes von 20 Leclanché-Elementen bei intermittirender Bestrahlung durch Kalk- oder electrisches Licht, deutliche Töne und eine grosse Ablenkung des in den Stromkreis eingefügten Galvanometers. Ohne hindurchgeleiteten Strom gibt das Präparat bei der Bestrahlung keine Ablenkung (was auch von vornherein klar ist, da bei völliger Homogeneïtät des Selens kein Grund für eine vorwiegende Richtung nach einer Seite vorhanden ist). Adams und Day hatten das Gegentheil gefunden.[1])

Die Selenzellen zeigen alle nach dem Durchleiten eines

1) Aehnliche Ströme sind von Kalischer beobachtet Beibl. 5, p. 607.

Stromes eine Polarisation von etwa 0,001 Volt. Bei einer Zelle Zink, Selen, Kupfer, wobei Platten von 6 cm Länge und 3 cm Breite angewendet werden, wird sie schon etwa 0,4 Volts.

Auf eine Messingplatte wurde eine Glimmerplatte, darauf eine Kupferplatte gelegt, das Ganze erhitzt und amorphes Selen auf der Kupferplatte geschmolzen, dasselbe nach dem Erstarren durch langsames Erhitzen krystallinisch gemacht, sodann fast bis zum Schmelzpunkt gebracht und abgekühlt. Stets blätterte das Selen von der Kupferplatte ab; die Kupferscheibe war durch die Bildung von Selenkupfer blauschwarz. Dasselbe geschah an dünneren Kupferplatten.

Da die gleiche Erscheinung auch an den Photophonzellen auftritt, und bei der Bestrahlung abwechselnd der Contact des Selens mit dem Kupfer sich ändert, so wirkt das Selenphotophon als ein Mikrophon. In der That lässt es sich, wie Sumner Tainter gezeigt hat, durch Kohle ersetzen.

Schon früher haben W. Siemens und Sabine den grossen Widerstand an den Contactstellen des Selens mit den begrenzenden Metallplatten beobachtet. Bei Vergrösserung der Contactflächen, wie bei den Präparaten von Siemens wird nicht, wie jene Physiker meinen, der Contactwiderstand vermindert, sondern im Gegentheil, er tritt stärker gegen den des Selens selbst hervor; das Präparat wird eben dadurch empfindlicher.

So findet auch Shelford Bidwell die Wiedergabe der Sprache durch Selenzellen am grössten bei geringem spec. Widerstand des Selens und hohem Gesammtwiderstand.

Ein Selenpräparat, in welchem zwischen zwei 3 cm langen, 8 mm voneinander entfernten Platindrähten eine kaum 1 mm dicke Selenschicht lag, welche am einen Draht glatt, am anderen pulverig und körnig war, gab bei intermittirender Bestrahlung der letzteren Hälfte, während die andere dunkel war, fast allein eine Wirkung, sodass auch im Selen selbst mikrophonische Wirkungen auftreten können.

Neben diesen mikrophonisch wirkenden Contactänderungen können dann auch andere Wirkungen des Lichts auf das Selen ausgeübt werden, welche die mikrophonische Wirkung der Zellen verschleiert haben.

Da das durch Ebonit hindurchgegangene Licht die Selenpräparate sehr viel schwächer beeinflusst, als die volle Strahlung, wirken hauptsächlich die leuchtenden Strahlen photophonisch, indess kann man auch allein durch Wärmestrahlen dasselbe erregen. Erstere werden stärker absorbirt und wirken indirect durch Erwärmung, theils indem sie das Selen ausdehnen, theils allotropisiren.

Die wie oben dargestellten Selenpräparate besassen alle hohe Widerstände. Wird nach Adams und Day amorphes Selen mit Platinelectroden in Papier eingewickelt und 24 Stunden in Sand gelegt, der vorher durch eine rothglühende Eisenkugel erhitzt ist, so sind die Widerstände geringer sie sinken von 350 000 bis zu 2000 und 700 Ohm. Bei einem einzigen dieser Präparate wächst der Widerstand beim Belichten, was auch schon Adams und Day an einem einzigen ihrer vielen Präparate wahrnahmen, entgegen dem Verhalten der anderen Präparate, wie es auch von den übrigen Beobachtern gefunden wurde. Der Widerstand dieses einen Präparates war aber sehr variabel bei Erschütterungen, das Präparat zeigte nach dem Durchleiten des Stromes schon von einem Leclanché-Element einen Strom im gleichen Sinne wie der ursprüngliche Strom, also keinen reinen Polarisationsstrom.

Hier liegen verschiedene Selenarten nebeneinander, deren Ueberführung ineinander bei der Bestrahlung Wärme und electrische Wirkungen erzeugen, und welche dabei ihren Widerstand ändern. So wird auch ein amorpher Selenstab beim Belichten grau und krystallinisch.

Es ist klar, wie schon Adams beobachtete, dass sich in solchen Fällen electromotorische Kräfte bei Beleuchtung des mit dem Galvanometer verbundenen Selens (abgesehen von den Thermoströmen an den Contactstellen) zeigen können. Diese sind aber nicht wesentlich für die Wirksamkeit der Photophonzellen. G. W.

---

79. ***Drög.*** *Heber für galvanische Elemente* (Electrotechn. Z.-S. 2, p. 381. 1881).

Durch einen Gummischlauch von 1 m Länge und $^1/_2$ cm lichter Oeffnung wird ein biegsamer Kupferdraht gezogen

und um die Enden umgebogen. Durch Biegen kann der Schlauch in jede beliebige Heberform gebracht werden. Vor dem Gebrauch wird er mit Wasser gefüllt, am längeren Ende zugedrückt und mit dem kurzen in die zu entleerenden Gefässe gesenkt. G. W.

---

80. ***J. Rousse.*** *Eine Mangankette, deren Salze nutzbar gemacht oder regenerirt werden* (C. R. **93**, p. 546—547. 1881).

Statt des Zinks in der Bunsen'schen Kette wird zu massiven Cylindern gegossenes Ferromangan benutzt, welches schon aus siedendem Wasser Wasserstoff entwickelt. Dasselbe ist von verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{12}$) umgeben. Bei der Bildung von 1 Aequivalent gelösten Mangansulfats werden 13,5, bei der von Zinksulfat 11,7 Calorien erzeugt. Die electromotorische Kraft ist also etwas stärker. Die Kohle umgibt in Form eines Hohlcylinders das Ferromangan. Statt der Salpetersäure wird auch eine Lösung von übermangansaurem Kali verwendet.

Aus der Lösung des Ferromangans wird die Schwefelsäure durch salpetersaures Blei gefällt und das schwefelsaure Blei durch Kochen mit Kalicarbonatlösung in Bleiweiss verwandelt. Das Mangan wird durch dasselbe Salz gefällt und in Permanganat verwandelt.

Auch verwendet der Verf. statt des Zinks in der Bunsen'schen Kette Nickel in verdünnter Schwefelsäure oder in Lösung von doppeltschwefelsaurem Natron oder eine Legirung von 1 Aeq. Antimon und 3 Aeq. Zink. G. W.

---

81. ***Fr. Pfeifer.*** *Ueber die Electrolyse von Antimonchlorürlösungen und über das explosive Antimon* (Lieb. Ann. **209**, p. 161—184. 1881).

Gleichzeitig mit einer Zelle, einem Glascylinder, welcher eine Lösung von Antimontrichlorid in verdünnter Salzsäure zwischen einer mit einem Leinwandsäckchen umhüllten Stange von reinem Antimon als positiver und einem Platindraht als negativer Electrode enthielt, wurde in den Stromkreis ein Silbervoltameter eingeschaltet. In der Antimonzelle wurde

durch ein horizontales Schaufelrad unter den Electroden die Flüssigkeit beständig umgerührt.

Das abgesetzte explosive Antimon war völlig amorph und compact; wurde es erst evacuirt und darauf eine Stunde lang in Alcannalösung einem Druck von drei Atmosphären ausgesetzt, dann aussen gereinigt und unter Eiswasser zerbrochen, so zeigten sich keine Spuren von Röthung in der Masse selbst und nur kleine Hohlräume mit der Injectionsmasse erfüllt.

Die quantitative Untersuchung ergab, dass nach Abrechnung der dem Antimon beigemengten Stoffe ($SbCl_3$. HCl, H_2O) die abgeschiedene Menge des reinen Antimons der des Silbers im Silbervoltameter stets proportional ist. Das Atomgewicht ist danach 121. Die dem Antimon beigemischte Substanz enthielt 85—90 %, die Lösung höchstens 60,6 % $SbCl_3$. Die Aufnahme des letzteren durch das Antimon muss also besonderen Molecularanziehungen zugeschrieben werden. Ausserdem enthält das Antimon kleine Mengen Mutterlauge mechanisch in Hohlräumen eingeschlossen, aber keinen occludirten Wasserstoff.

Diese Hohlräume entstehen bei grosser Stromdichtigkeit durch Wasserstoffblasen, indem primär die Chlorwasserstoffsäure zersetzt, und das Antimon erst secundär durch den Wasserstoff abgeschieden wird. Erst wenn der Strom nach dem Absatz von Antimon schwächer wird, fällt die Wasserstoffentwicklung fort.

Mit abnehmender Stromdichtigkeit und wachsender Concentration (22,2 bis 60,6 % $SbCl_3$) und gesteigerter Temperatur der Lösung wächst der Gehalt des Antimons an Antimonchlorür von 4,4 bis 7,9 %, und vermindert sich das spec. Gewicht. Die Concentration der zugesetzten Salzsäure scheint keinen Einfluss auf die Zusammensetzung des Niederschlags zu haben. G. W.

---

82. ***A. Guébhard.*** *Ueber einige neue Fälle von äquipotentialen, auf electrochemischem Wege dargestellten Linien* (C. R. **93**, p. 403—406. 1881).

Einem Angriff des Hrn. Hugo Meyer antwortend, hat der Verf. nach der schon früher angewandten Methode die

Nobili'schen Figuren auf einer durch die mit Wachs oder Guttapercha vertical darauf befestigte Wand eines cylindrischen Gefässes genau begrenzten horizontalen Platte dargestellt, die durch eine, einer rechtwinkligen Hyperbel möglichst annähernden und der Formel

$$[(x^2 - y^2 - 1)^2 + 4x^2y^2] - 4[(x^2 - y^2 - 1)^2 - 4x^2y^2] \\ = 16\,Cxy\,(x^2 - y^2 - 1),$$

entsprechenden Ausflusslinie begrenzt war, wenn die vier Pole die Coordinaten $x = \pm 1$, $y = 0$ und $x = 0$, $y = \pm 1$ haben.

Auch zeigen sich bei Anwendung einer dünnen Blechplatte als negative Electrode über einem positiven, horizontalen, auf einem vollkommen ebenen Lager von Wachs oder Guttapercha ausgebreiteten Blatt in essigsaurem Blei dieselben homofocalen Ellipsen als äquipotentiale Linien, wie sie Neumann für den analogen Fall der Stromausbreitung berechnet hatte. Ebenso stimmen die Farbenlinien mit den von Adams[1]) berechneten Curven für zwei oder vier symmetrisch gestellte Electroden mit einer ungleichnamigen in der Mitte in einer unendlichen Ebene. G. W.

---

83. ***A. Guébhard.*** *Ueber eine experimentelle Eigenthümlichkeit bei dem Aequipotentialgesetz der Nobili'schen Ringe* (C. R. **93**, p. 582—585. 1881).

Wird zwischen einer positiven dünnen Platte und negativen 5—6 mm von ihr entfernten Spitze Brechweinsteinlösung zersetzt, so haften einzelne grosse Blasen längere Zeit an der Platte, eine Unzahl kleinerer aber läuft von 0,06—0,07 m Abstand von allen Seiten auf der Platte bis in die Nähe der Spitze und erheben sich dann in einer plötzlichen Krümmung bis an die Oberfläche der Flüssigkeit. Der Verf. sieht die Bahnen der kleinen Blasen als die Kraftlinien des electromotorischen, über 20 Volts starken, aber mit ganz kleinen Elementen hervorgebrachten Ausflusses an. Werden die Niveau- und Ausflussflächen gezeichnet, so haben letztere alle eine fast über die ganze Fläche der Platte ausgebreitete Oberfläche, die nur durch einen scharf sich erhebenden Buckel mit der Spitzenelectrode

1) Proc. Roy. Soc. **24**, p. 4. 1876.

verbunden ist. Infolge dessen besitzen erstere nahe den Platten Cylinderflächen mit verticaler Axe, deren Directrices je die äquipotentiellen Curven resp. Farbenlinien sind, die in der Ebene um die kleine, dem directen Einfluss der Spitze unterworfene Stelle herum sich verbreiten.

Mit verschieden gestalteten Electroden kann der Verf. hierbei die Strombahnen fixiren und die Figuren von Mach und Antolik nachahmen. G. W.

---

84. **A. Classen und M. A. von Reis.** *Electrolytische Bestimmungen und Trennungen* (Chem. Ber. **14**, p. 1622—33. 1881).

Zur Bestimmung des Cobalts wird dasselbe aus einer neutralen, mit neutralem Ammoniumoxalat im Ueberschuss versetzten Lösung electrolytisch abgeschieden. Analog verfährt man zur Bestimmung des Nickels, Eisens, Zinks, Kupfers, Wismuths, Zinns, Cadmiums mit relativ dichten Strömen. Man erhält die Metalle in Massen, welche an der als negative Electrode dienenden Platinschale fest haften. Wismuth haftet weniger; Mangan und Blei werden aus den entsprechenden Lösungen an der positiven Electrode als Superoxyd ausgeschieden. Antimon fällt man am besten aus einer mit Schwefelwasserstoff gesättigten und einem Ueberschuss von Schwefelammonium versetzten Lösung. Eisen und Mangan werden, behufs Trennung, in einer mit Ammoniumoxalat im Ueberschuss versetzten Lösung, resp. als Eisen an der negativen und Mangansuperoxyd an der positiven Electrode abgeschieden. Die Lösung enthält noch etwas Mangan. In einer mit einem gewissen Ueberschuss desselben Salzes versetzten Eisen-Thonerdelösung fällt das Eisen zuerst, das Aluminium als Hydroxyd zuletzt aus. Dieses Verhalten wird ebenfalls zur quantitativen Trennung benutzt. G. W.

---

85. **A. Tribe.** *Ueber eine Methode der Messung chemischer Verwandtschaften* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 299—300. 1881).

Indem der Verf., wie in seinen früheren Versuchen Beibl. **5**, p. 690), eine Metallplatte in axialer Lage zwischen

die Electroden in eine Flüssigkeit bringt, glaubt er durch Messung des Abstandes zwischen den beiderseits auf ihnen abgeschiedenen Stoffen auch die Grösse der Affinität messen zu können, welche zur Trennung der Jonen erforderlich ist. So findet er diesen Abstand bei Anwendung äquivalenter Lösungen von Zinkchlorid, -bromid und -jodid auf Silber-, Kupfer-, Eisen und Zinkplatten der Reihe nach immer kleiner; bei Silberplatten war der Abstand bei der Electrolyse von Zinksulfat grösser als von Kupfersulfat. Zinksulfat gab der Reihe nach auf einer Zink-, Eisen-, Kupfer-, Silberplatte immer grössere Abstände.

(Dass diese Erscheinungen auf Aenderung der Concentration und Zusammensetzung der Lösung an der eingesenkten Platte, sowie auf Polarisationserscheinungen daselbst zurückgeführt werden können, welche die Stromverzweigung ändern, ist schon erwähnt worden (vgl. Beibl. 1, p. 354; 5, p. 610. vergl. auch das flgde. Referat)). G. W.

---

86. ***A. Roiti.*** *Ueber einige electrochemische Figuren* (N. Cim. (3) **10**, p. 97—102. 1881).

Der Ref. hatte angegeben, dass die verschiedene Ausbreitung der Absätze von Kupfer und Superoxyd auf einer zwischen zwei Kupferelectroden in Kupfervitriollösung befestigten rechtwinkligen Silberplatte nach den bekannten Gesetzen der Stromverzweigung von den Aenderungen der Concentration (Beibl. 1, p. 354), sowie der verschiedenen Polarisation (Beibl. 5, p. 610) u. s. f. herrühren könnte.

Roiti hat (bevor ihm das letztere Referat zur Kenntniss kam) diese Erscheinungen weiter untersucht, indem er zwischen zwei, den ganzen Querschnitt eines parallelepipedischen Kastens ausfüllende Electroden von amalgamirtem Zink in Zinkvitriollösung eine 3 cm im Durchmesser haltende kreisförmige Messingplatte in verschiedenen Orientirungen vertical aufhängte. War sie parallel der Stromesrichtung, so wurde sie auf der einen der negativen Electrode zugekehrten Seite durch Oxyd gebräunt, auf der anderen schlug sich Zink nieder. Beide waren durch eine gegen die positive Electrode hin verschobene, unveränderte Zone begrenzt. War die Platte um 45° gegen die axiale Richtung geneigt,

so lag diese Zone auf der der negativen Electrode zugekehrten Seite nahe der letzterer zugewendeten Kante, auf der der positiven zugekehrten Seite etwa in der Mitte. Das Oxyd war also im ganzen weiter ausgebreitet als das Zink; der Strom ging schräg durch die Platte.

War die Platte parallel den Electroden, so bedeckte das Zink und Oxyd nur den mittleren Theil derselben, ersteres war scharf begrenzt, letzteres gegen den Rand verschwommen. Auf einer Zinkplatte, statt der Messingplatte, bedeckte das abgeschiedene Zink die ganze eine Oberfläche, sowie das Kupfer auf einer Messingplatte in Kupfervitriollösung; auf einer Platinplatte war nur ein kleiner Fleck: sodass in jedem Falle der freie Rand wohl von einem secundären Strom auf der Platte selbst herrührte.

Eine Kupferplatte in Kupfervitriollösung um 45° gegen die Electrode geneigt zeigt ähnliche Regionen, wie die Messingplatte in Zinkvitriollösung, nur zeigt das electrolytisch ausgeschiedene Kupfer eine grössere Ausdehnung als das Oxyd.

Diese Versuche scheinen dem Verf. in der Wirkung der Concentrationsänderungen keine genügende Erklärung zu finden. Wurde die Messingplatte auf einer Seite lackirt und mit der freien Seite gegen die positive Electrode in Kupfervitriollösung parallel gekehrt, so bedeckte sich nur die Mitte mit Kupfer. Bei umgekehrter Lage schied sich auf der Mitte eine braune, nach den Seiten gelb verlaufende und von einem rothen Streifen umgebene Zone ab, was sich einfach aus der Stromverzweigung durch die Leiter erklären lässt.

Eine in der Mitte durchbrochene Kupferplatte zeigt parallel den Electroden in Zinkvitriollösung um die Oeffnung einerseits einen unbedeckten Ring, dann einen breiten scharf begrenzten Zinkring; andererseits eine braune ringförmige, innen und aussen verwaschene Zone. Die Flächen der unbedeckten Ringe, welche sich um verschieden weite, in eine quadratische Platte gebohrte Löcher absetzten, waren etwa proportional den Durchmessern der Löcher. Auf dickeren Platten sind die unbedeckten Ringe schmäler.

Wurden zwei Kupferplatten, die eine mit Löchern, die

andere ohne solche, im Abstand von 0,5 mm parallel nebeneinander und parallel den Electroden in die Lösung von Zinkvitriol gebracht, sodass die durchbrochene Platte dem positiven Pol zugekehrt war, so bildeten sich auf ihr ähnliche Ringe, wie oben beschrieben; auf der vollen Platte zeigten sich gegenüber den Löchern scharf gezeichnete Zinkkreise von etwas grösserem Durchmesser als die Löcher. Sonst war die Platte frei. Bei umgekehrter Lage bildeten sich an Stelle der Zinkkreise Oxydkreise, die am Rande dunkler und verwaschen waren. G. W.

---

87. ***D. Tommasi.*** *Electrolyse des Wassers* (C. R. **93**, p. 638—639. 1881).

Ein einfaches Zinkkohleelement mit verdünnter Schwefelsäure vermag bei Anwendung einer positiven oxydirbaren Electrode, z. B. von Kupfer u. s. f., Wasser zu zersetzen.

G. W.

---

88. ***J. Rousse.*** *Ueber die secundären Ketten* (C. R. **93**, p. 545—546. 1881. Auch Ann. de la Soc. d'agriculture etc. du département de la Loire. St. Etienne).

1) In verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{10}$) wird eine Palladiumplatte als negative, einer Bleiplatte als positiven Electrode gegenübergestellt.

2) In einer anderen secundären Kette dient als negative Electrode eine dünne Eisenblechplatte, als positive eine mit Bleiglätte oder Bleiweiss oder Gemengen von beiden bedeckte Bleiplatte in Lösung von schwefelsaurem Ammon ($^1/_2$) oder ein Cylinder von Eisenmangan in Lösung desselben Salzes ($^4/_{10}$).

G. W.

---

89. ***Tyndall.*** *Der Erfinder der ersten Secundärbatterie* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **3**, p. 356. 1881).

Hr. Tyndall betont die bekannte Thatsache, dass Ritter (i. J. 1803) zuerst Ladungssäulen baute (vgl. Wied. Galv. 1. § 445). G. W.

---

90. ***J. Delsaulx.*** ***Ueber einige Eigenschaften der der Wirkung eines Winkelstroms ausgesetzten Solenoide*** (Ann. de la Soc. Sc. de Bruxelles 5, p. 184—228. 1881).

Der Verf. berechnet folgende Sätze:

1) Ein unendlicher Winkelstrom von der Intensität i, dessen Schenkel die Neigung 2α gegeneinander haben, übt auf ein seinen Winkel halbirendes, einerseits unendliches Solenoid, dessen endliches Ende den Abstand a vom Scheitel des Winkelstroms hat, und welches von Strömen von der Intensität i_1 umflossen ist, eine Kraft aus, deren Intensität:

$$R = 2k \frac{ii_1}{a} \operatorname{tang} \frac{\alpha}{2}$$

ist, wo k eine Constante ist. Dieselbe wirkt in einem Abstand vom Scheitel des Winkelstroms:

$$\varDelta = a \cos \alpha.$$

Ist der Winkelstrom begrenzt, so ist:

$$\varDelta = \frac{a \cos \alpha (1 - \cos \vartheta)}{\cos (\alpha - \vartheta) - \cos \alpha}; \qquad R = \frac{2\,kii_1}{a} \, \frac{\cos (\alpha - \vartheta) - \cos \alpha}{\sin \alpha},$$

wo ϑ der Winkel zwischen der Bissectrix und der Verbindungslinie des Endes des Solenoids mit dem Ende des Winkelstromes ist.

2) Ist das Solenoid begrenzt, hat die Länge δ, steht es auf der Halbirungslinie und Ebene des Winkelstromes senkrecht und wird von derselben halbirt, so ist die Wirkung des einen Armes des Winkelstromes:

$$\varrho = 2k \frac{ii_1}{a} \, \frac{\sin \varphi}{1 + \cos \alpha \sin \varphi},$$

wo a der Abstand der Pole A und A' des Solenoids vom Scheitel C des Winkelstromes, φ der Neigungswinkel von AC und $A'C$ gegen die Ebene desselben, 2α seine Winkelöffnung, k eine Constante ist.

Beide Arme des Winkelstromes zusammen liefern eine auf dem Solenoid senkrechte, in seinem Mittelpunkt angreifende und in die Halbirungslinie des Winkelstroms fallende Kraft von der Stärke:

$$R = 4k \frac{ii_1}{a} \, \frac{\sin \alpha \sin \varphi}{1 + \cos \alpha \cos \varphi}.$$

Dasselbe gilt auch noch, wenn die Projectionen der Pole auf die Ebene des Winkelstromes ausserhalb der Halbirungslinie des Stromes fallen.

3) Liegt das begrenzte Solenoid in der Ebene des Winkelstromes und wird von seiner Halbirungslinie in zwei gleiche Hälften getheilt, so ist die durch einen Arm l des Winkelstromes auf das Solenoid ausgeübte Kraft auf der Ebene des Winkelstromes senkrecht, greift an einen um A_1 von dem Scheitel entfernten Punkt des Armes an und hat die Grösse:

$$R_1 = kii_1\left(\frac{1}{a}\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha+u}{2} - \frac{1}{a_1}\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha-u_1}{2}\right),$$

wo u und u_1 die Winkel zwischen den Verbindungslinien der Pole A und A' des Solenoids, resp. seiner Mitte O, mit dem Scheitel, AC und $A'C$ gleich a und a_1 sind. Ferner ist:

$$R_1 A_1 = kii_1\left(\mathrm{tg}\,\frac{\alpha+u}{2} - \mathrm{tg}\,\frac{\alpha-u_1}{2}\right).$$

Die Wirkung R_2 des anderen Schenkels, sowie das entsprechende $R_2 A_2$ ergeben sich durch Einsetzen von $\alpha - u$ und $\alpha + u_1$ statt $\alpha + u$ und $\alpha - u_1$. Die Wirkung beider Schenkel ist eine Kraft und ein gegen die Ebene des Winkelstromes senkrechtes Kräftepaar, dessen Ebene durch die Axe des Solenoids geht, und dessen Moment:

$$M = kii_1\, l \sin\alpha\left\{\frac{1}{a\cos\frac{\alpha+u}{2}\cos\frac{\alpha-u}{2}} + \frac{1}{a_1\cos\frac{\alpha+u_1}{2}\cos\frac{\alpha-u_1}{2}}\right\},$$

wo $2l$ die Länge der Axe des Solenoids ist.

4) Liegt das Solenoid in einer Ebene, welche durch die Halbirungslinie des Winkelstromes und einer auf derselben errichteten Normale bestimmt ist, so wirkt auf das Solenoid eine Kraft und ein Kräftepaar.

Theilt die Stromebene das Solenoid in zwei gleiche Hälften, so sind die Kraftcomponenten in der Richtung der Halbirungslinie und senkrecht gegen die Stromebene resp.:

$$R = 2kii_1 \sin\alpha\left(\frac{\sin\varphi}{a(1+\cos\alpha\cos\varphi)} + \frac{\sin\varphi'}{a'(1+\cos\alpha\cos\varphi')}\right),$$

$$T = 2kii_1 \sin\alpha\left(\frac{\cos\varphi}{a(1+\cos\alpha\cos\varphi)} + \frac{\cos\varphi'}{a'(1+\cos\alpha\cos\varphi')}\right).$$

wo a und a' die Abstände AC und $A'C$ der Pole von dem Scheitel des Winkelstromes, φ und φ' die Winkel von AC und $A'C$ mit der Halbirungslinie darstellen.

Das Moment des Kräftepaares ist:

$$M = 2kii_1 \sin\alpha\cos\alpha\left(\frac{\cos\varphi}{1+\cos\alpha\cos\varphi} - \frac{\cos\varphi'}{1+\cos\alpha\cos\varphi'}\right)$$
$$+ 2kii_1\, d\sin\alpha\left(\frac{\cos\varphi}{a(1+\cos\alpha\cos\varphi)} - \frac{\cos\varphi'}{a'(1+\cos\alpha\cos\varphi')}\right),$$

wo $d = OC$ ist.

5a) Die Wirkung eines unendlichen Winkelstromes auf ein Solenoid ist die gleiche nach der Formel von Ampère und der von Grassmann und Clausius.

5b) Die Wirkung eines begrenzten Winkelstromes ist dagegen nicht die gleiche nach beiden Formeln. Nach der von Grassmann und Clausius kommt zu der der Ampère'schen Formel entsprechenden Wirkung noch ein doppeltes Kräftesystem hinzu, welches von den Enden des Leiters aus auf die Elemente des Solenoids wirkt.

Die von den Enden des Winkelstromes ausgehenden Kräfte haben dabei die allgemeine Form:

$$\pm \frac{k}{2} ii_1\, ds_1 \left(\frac{1}{r}\frac{dr}{ds_1}\right)_\alpha,$$

wo r die Entfernung vom Ende des Leiters zum Element ds_1, α resp. das eine oder andere Ende des Stromes bezeichnet.

Liegt die Axe des Solenoids in der Halbirungslinie CE des Winkelstromes, so entsprechen dieselben zwei ungleichen und in der auf dem Winkelstrom senkrechten Ebene in entgegengesetzter Richtung an den Enden des Solenoids wirkenden Kräften, welche sich zu den der Ampère'schen Formel entsprechenden Kräften addiren.

Steht das Solenoid senkrecht auf der Stromebene und der Halbirungslinie, welche es in der Mitte theilt, so addirt sich zu der durch das Ampère'sche Gesetz gegebenen Kraft eine neue in derselben Richtung auf denselben Punkt wirkende Kraft.

Wird die Axe des Solenoids in die Ebene des Winkelstroms gebracht, sodass sie von der auf ihr senkrecht stehenden Halbirungslinie des Winkels desselben halbirt wird, so

reduciren sich die Kräfte nach dem Gesetz von Grassmann und Clausius auf ein auf der Stromebene senkrechtes Kräftepaar, welches von dem nach dem Ampère'schen Gesetz verschieden ist. Könnte man begrenzte Winkelströme herstellen, so würde man hiernach die beiden Gesetze prüfen können. G. W.

---

91. ***Repieff.*** *Neues Galvanometer* (J. de phys. **10**, p. 419; J. de la Soc. phys.-chim. Russe **12**, p. 182. 1881).

Eine Tangentenbussole mit zwei um ihren horizontalen Durchmesser drehbaren concentrischen Kreisen, die beliebig miteinander verbunden werden können. G. W.

---

92. ***Gaiffe.*** *Galvanometer, dessen Ablenkungen den Intensitäten proportional sind* (C. R. **93**, p. 561—562. 1881).

Die Windungen erhalten eine elliptische Form, wodurch die Ablenkungen bis 35° den Stromintensitäten proportional sein sollen und dann langsam relativ kleiner werden. Der Apparat wird bis zu 50° in Millimeter getheilt, 30 mm geben eine Ablenkung von 35°. Durch andere Gestalten der Windungen soll diese Proportionalität bis 75° erzielt werden. G. W.

---

93. ***W. E. Ayrton** und **J. Perry.*** *Transportables absolutes Galvanometer für starke Ströme* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **3**, p. 373—375. 1881).

Wie bei dem Galvanometer von M. Deprez (Beibl. **4**, p. 734) schwebt eine sehr leicht gearbeitete, mit einem horizontalen, auf eine Viertel Kreistheilung weisenden Zeiger versehene Nadel zwischen den einander zugekehrten und parallelen breiten Polen eines Hufeisenmagnets. Spiralen, deren Axen an der äquatorialen Ebene liegen, befinden sich zu beiden Seiten der Nadel zwischen den Magnetpolen. Dieselben sind aus einem 10 einzelne Drähte enthaltenden Kabel gebildet.

Diese zehn Drähte können durch Drehung eines Knopfes entweder neben oder hinter einander verbunden werden, so-

dass die gleichen Ablenkungen entsprechenden Intensitäten sich dann wie 10:1 verhalten. Man kann die letztere Verbindung benutzen, um das Galvanometer mittelst schwacher Ströme in Weber'schen Einheiten zu graduiren, und nachher bei der Verbindung nebeneinander starke Ströme in demselben Maasse zu messen. Bei den früheren Apparaten musste die Graduirung gleich durch starke Ströme vorgenommen werden, was Schwierigkeiten verursachte. Die Spiralen sind so geordnet, dass die Ablenkungen den Intensitäten proportional sind.

Die Schwingungen der Nadel des Apparates sind aperiodisch, sie stellt sich sofort ein. G. W.

---

94. **G. Trouvé.** ***Untersuchungen über die Bedingungen bei der Herstellung von Magneten*** (C. R. **93**, p. 311—312. 1881).

Durch die Bestimmung der Tragkraft ergibt sich bei wiederholtem Härten und Magnetisiren, dass die Stahlsorten von Allevard die besten sind und die Tragkräfte bei den wiederholten Magnetisirungen bis zur Sättigung im Verhältniss von $a:a^2$ stehen, sodass, wenn bei der ersten Magnetisirung die Tragkräfte 2, 3, 4 sind, sie bei der zweiten 4, 9, 16 werden.

Die Magnetisirung geschah in zwei nebeneinander liegenden Spiralen; die Stäbe waren an den Enden durch weiche Eisenplatten verbunden. Die Stäbe trugen nach der Magnetisirung ihr 14 faches und bei Biegung zu einem Hufeisen ihr 48 bis 56 faches Gewicht. G. W.

---

95. **W. Metcalf.** ***Kann der Magnetismus des Eisens und Stahls zur Bestimmung ihrer physikalischen Eigenschaften gebraucht werden?*** (Trans. Amer. Inst. Min. Engin. Philadelphia. Febr. 1881).

Der Verf. stellt die magnetischen Eigenschaften des Eisens und Stahls mit ihren Härteverhältnissen zusammen, die Beziehungen zwischen permanentem Magnetismus und Härte, seine Zunahme mit dem wachsenden Kohlegehalt; das Wachsen des permanenten Magnetismus durch langsames

Vermehren der Belastung des Ankers, sowie die Erhöhung der Elasticitätsgrenze durch öfteres Dehnen; das magnetische Verhalten der Körper, welche sich mit Eisen legiren, das diamagnetische der mit letzterem nicht legirbaren u. s. f. Er erwähnt die Untersuchung der Fehler im Eisen und Stahl durch die Ablenkung der Magnetnadel. G. W.

---

96. ***Gaiffe.*** *Ueber die magnetischen Metalle* (C. R. **93**, p. 461—462. 1881).

Nahe gleich gestaltete Stäbchen von verschiedenen electrolytisch abgeschiedenen Metallen, theils hart, theils geglüht, auch geschmiedet, wurden alle gleichartig magnetisirt, darauf sogleich durch die Ablenkung α einer Magnetometernadel auf ihren Magnetismus geprüft, und dann nochmals nach der Zeit t 36 und 72 Stunden. So ergab sich α:

	$t=0$		$t=36$		$t=72$	
	Ni	Co	Ni	Co	Ni	Co
Harte Platte	2,15	5,30	1,45	5,00	1,30	4,45
Weiche Platte	5,20	11,00	3,30	9,30	3,05	9,00
Weiche und gehämmerte Platte	7,00	14,45	6,00	14,00	5,30	13,30
Weich, magnetisirt, nochmals weich gemacht	—	—	—	—	0,05	1,55
Weich, magnetisirt u. gehämmert	—	—	—	—	0,25	6,00

Einige Stücke Cobalt nahmen mit der Zeit ohne weitere Behandlung eine stärkere Magnetisirung an. Vielleicht konnte der in den Metallen unmittelbar nach der electrolytischen Darstellung enthaltene Wasserstoff die schwächere anfängliche Magnetisirbarkeit bedingen. G. W.

---

97. ***G. Gore.*** ***Moleculartorsion und Molecularmagnetismus*** (Telegr. J. and electr. Revue 15. Aug. 1881. 4 pp.).

Eine Prioritätsreclamation gegen die von Hrn. Hughes (Beibl. 5, p. 687) mitgetheilten Beobachtungen. G. W.

---

98. ***H. Becquerel.*** *Messung der Drehung der Polarisationsebene des Lichts unter dem Einfluss des Erdmagnetismus* (C. R. **93**, p. 481—484. 1881).

Der bereits beschriebene grosse Apparat, bestehend aus einer beiderseits mit Glasplatten geschlossenen Kupferröhre von 3,27 m Länge und 0,12 m Durchmesser war an einem Balken befestigt, der um eine verticale Axe gedreht werden konnte. Das von einer Hydrooxygenkalkflamme kommende Licht fiel durch einen Halbschattenpolarisator mit einem Collimator durch das Rohr, vor dessen Enden zwei versilberte Spiegel standen, sodass das an denselben reflectirte Licht die Länge des Rohres dreimal bei Füllung des Rohres mit Schwefelkohlenstoff, und fünfmal bei Füllung mit Wasser durchlaufen musste. Längere Wege gestattete die Verdunkelung des Lichtes nicht. Dann fiel das Licht durch den in einem getheilten Kreise drehbaren und mit einem Fernrohr versehenen Analysator. Der mittlere Theil des Rohres war mit einer Magnetisirungsspirale umgeben, sodass man die Drehung des Kalklichtes mit der des Lichtes einer Kochsalzflamme vergleichen konnte. So ergibt sich die doppelte Drehung in der in die Richtung der Declinationsnadel gebrachten Röhre für eine 9,825 m dicke Schicht von Schwefelkohlenstoff gleich 17,09 Minuten (mit einem Fehler von höchstens 0,1 Minuten, d. h. 0,0058 des Werthes) für eine 16,5 m dicke Wasserschicht bei 30° für das grüne Licht gleich 10,2°.

Eine 1 m dicke Schicht von Schwefelkohlenstoff würde in der horizontalen Richtung der Declinationsnadel in Paris dem gelben Licht *D* eine einfache Drehung von 0,8697 Min. von rechts nach links für einen Beobachter ertheilen, der horizontal liegend den Kopf gegen den magnetischen Norden wendet.

In den Einheiten C. G. S. würde die Drehung der gelben Strahlen im Schwefelkohlenstoff zwischen zwei Punkten im Abstand Eins in einem Magnetfeld von der Intensität Eins gleich $1{,}31 . 10^{-5}$ sein. — Gordon (Phil. Trans. 1. 1877) hatte für das grüne Thalliumlicht $1{,}52 . 10^{-5}$ gefunden, was für das gelbe Licht $1{,}24 . 10^{-5}$ geben würde. G. W.

99. **W. Grant.** *Ueber Curven electromagnetischer Induction* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 330—349. 1881).

Zwei flache parallel gestellte Spiralen *A*, *B* können auf zwei aufeinander senkrechten Linealen verschoben werden. Ein anderes Paar *C*, *D* ist conaxial auf einem anderen Lineal verschiebbar. *C* und *A* werden unter Einschaltung einer Säule und eines Schlüssels, *B* und *D* unter Einfügung eines Galvanometers miteinander in geeigneter Weise verbunden. *C* und *D* werde so verstellt, dass bei verschiedenen Lagen von *A* und *B* beim Oeffnen und Schliessen des Stromes in *A* und *C* das Galvanometer keinen Ausschlag gibt. Man kann so die Lagen von *C* und *D* bestimmen, bei denen sie gleiches Potential haben und äquipotentiale Linien construiren, die sich übrigens auch berechnen lassen. Die Curven geben zugleich die Aenderung des Potentials, resp. die Stärke der Induction bei Verschiebung der Spiralen *C* und *D* gegeneinander.

G. W.

---

100. **W. Thomson.** *Ueber die relativen Widerstände, welche in dynamoelectrischen Maschinen die activen Rollen, die inducirenden Magnete und der äussere Schliessungskreis haben müssen* (C. R. **93**, p. 474—479. 1881).

Es sei für den inducirenden Magnet die Länge des Drahtes *L*, das von ihm mit der Umhüllung eingenommene Volumen *B*, das Volumen des Kupfers desselben nB, *A* der Querschnitt des Drahtes mit der Umhüllung, *R* sein Widerstand. Für die active Spirale mögen dieselben Buchstaben mit dem Index ′ gelten, *s* sei der spec. Widerstand des Kupfers. Dann ist:

$$B = A\,.\,L; \qquad R = \frac{nsL}{A} = \frac{nsB}{A^2},$$

also:

$$(1) \qquad A = \frac{\sqrt{nsB}}{\sqrt{R}} = \frac{k}{\sqrt{R}} \quad \text{und ebenso (2)} \quad A' = \frac{\sqrt{n's'B'}}{\sqrt{R'}} = \frac{k'}{\sqrt{R'}}$$

wo *k* und *k′* Constante sind.

Ist *c* die Intensität des Stromes im Electromagnet, *c′* in der inducirten Spirale, *v* die Geschwindigkeit irgend eines ihrer Punkte, *p* die electromotorische Kraft an den Enden

der activen Spirale, so ist $p = Jcv/AA'$, wo J eine von der Gestalt und Lage von B und B' und der Magnetisirbarkeit des Eisens abhängige Grösse ist, die also bei Zunahme der Stromintensität und Annäherung des Magnetismus an das Maximum abnimmt. Ist der Stromkreis einfach, wie bei der gewöhnlichen dynamoelectrischen Maschine, so ist $c = c'$. Ist der Stromkreis der letzteren verzweigt, so ist die gesammte geleistete Arbeit:

$$(5) \qquad pc = \frac{J.cc'v}{AA'} = \frac{J\sqrt{RR'}.cc'v}{kk'}.$$

Von dieser Arbeit geht ein Theil $W = Rc^2 + R'c'^2$ verloren; er erwärmt die Drähte der Spiralen; der andere:

$$N = \frac{J\sqrt{RR'}.cc'v}{kk'} - (Rc^2 + R'c'^2)$$

wird in der äusseren Schliessung verwerthet. Mit wachsendem v wird das Verhältniss W/N immer kleiner.

Ausserdem ist zu bestimmen, welche relativen Werthe R und R' erhalten müssen, um bei einer gegebenen Geschwindigkeit v das Verhältniss W/N möglichst klein zu machen. Das Verhältniss der totalen Arbeit zur verlorenen ist:

$$(6) \qquad r = \frac{pc}{W} = \frac{J\sqrt{RR'}.cc'v}{(Rc^2 + R'c'^2)kk'}.$$

Für eine dynamoelectrische Maschine mit einfacher Schliessung, wo $c = c'$ ist, wird:

$$r = \frac{J\sqrt{RR'}v}{(R + R')kk'}, \qquad \text{woraus:} \quad R = \frac{J\sqrt{RS - Rv}}{Skk'}$$

folgt, wo:

$$(7) \qquad S = R + R'.$$

Ist S gegeben, ebenso v und J vorübergehend constant, so wird r ein Maximum, wenn $R = \frac{1}{2}S$. Nimmt J mit wachsender magnetisirender Kraft ab, was namentlich das weiche Eisen des Magnets und weniger das Eisen des rotirenden Ankers mit den beweglichen Spiralen betreffen wird, so wird die Abnahme von J namentlich durch eine Zunahme von R und eine Abnahme von R' bedingt. Beim Maximum von r/v wird also R' grösser als $\frac{1}{2}S$ sein müssen. Diese Regel hat man schon früher ohne Rechnung befolgt.

Bezeichnet man mit E den Leiter, welcher die Enden der Maschine verbindet, in welchem also Arbeit geleistet wird, sei es in Form von Licht, mechanischer oder electrolytischer Leistung, so ist bei einer Maschine mit einfacher Schliessung:

$$c = \frac{p}{(E + R + R')} = \frac{cJ\sqrt{RR'}\,v}{kk'(E + R + R')}.$$

Demnach muss:

(8) $$c = 0 \text{ oder } J = \frac{kk'(E + R + R')}{\sqrt{RR'}\,v}$$

sein, was eintritt, wenn $v < kk'(E + R + R')/J_0\sqrt{RR'}$ ist, wo J_0 der Werth von J für $c = 0$ ist. Hierbei wird vorausgesetzt, dass kein permanenter Magnetismus zurückbleibt. Für alle Geschwindigkeiten v, welche durch die letzte Gleichung gegeben sind, entsteht also kein Strom; für grössere wird das Gleichgewicht instabil; der schwächste, in irgend einer Richtung entstehende Strom wächst bis zu der durch Gleichung (8) für den mit wachsendem v abnehmenden Werth von J bestimmten Grenze. Bei Einführung des Werthes J aus der Gl. (8) in Gl. (6) erhält man die bekannte Formel:

$$r = \frac{E + R + R'}{R + R'}.$$

Ist der Strom der Maschine verzweigt, sodass die Intensität im äusseren Kreise $c - c'$ ist, so ist:

$$cR = (c' - c)E \text{ oder } c = Ec'/(R + E).$$

In den einzelnen Theilen der Leitung, der activen Spirale, dem Magnet und der äusseren Schliessung sind also die Arbeiten in der Zeiteinheit resp.:

$$R'c'^2; \quad \frac{Rc'^2E^2}{(R + E)^2}; \quad \frac{Ec'^2R^2}{(R + E)^2}.$$

Wird wieder durch r das Verhältniss der totalen Arbeit zu der im äusseren Kreise bezeichnet, so erhält man:

$$R^2r = \frac{R'R^2}{E} + (R + R')E + R(2R + R').$$

Sind R und R' gegeben, und soll r ein Minimum werden, so wird, wenn $R'/R = e$ gesetzt wird:

$$E = \sqrt{\frac{RR'}{1 + e}}, \qquad r = 1 + 2\sqrt{e(1 + e)} + 2e.$$

r muss bei guter Ausnutzung etwas grösser als Eins, also e sehr klein sein. Demnach ist angenähert:

$$E = \sqrt{RR'}, \qquad r = 1 + 2\sqrt{e}.$$

Ist z. B. $R' = 400\,R$, so wird;

$$E = 20\,R', \qquad r = \frac{11}{10},$$

d. h. in dem äusseren Schliessungskreis muss der Widerstand 20 mal so gross wie in der activen Spirale sein, und die Arbeit im äusseren Kreise ist 10/11 von der bei der Erwärmung der Maschine verlorenen Arbeit. G. W.

101. ***F. Jeremin.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur des Volta'schen Bogens auf die schwefelsauren Salze des Bariums und Calciums* (Chem. Ber. **14**, p. 1704—05. 1881).

Die Salze werden in Jabloschkoff'sche Kerzen eingepresst. Das schwefelsaure Barium verflüchtigt sich, das schwefelsaure Calcium wird zu Schwefelcalcium reducirt. Die entwickelten Gase bilden beim Durchleiten durch Kalilauge salpetrigsaures und salpetersaures Kali, während Ozon entweicht. G. W.

102. ***Slouguinoff.*** *Ueber die Untersuchungen in Flüssigkeiten während der Electrolyse* (J. de phys. **10**, p. 419; J. de la Soc. phys.-chim. Russe **12**, p. 193—203. 1881).

Beim Einsenken einer Anode von Platindraht in Salzsäure von 1,12 spec. Gewicht, in welcher sich die Platinkathode schon befindet, beobachtet der Verf. die bereits von Fizeau, Foucault u. A. (Wied. Galv. **1**, § 723) beschriebenen Lichterscheinungen. Zuweilen hört man eine Explosion, die dem Aufhören des sphäroïdalen Zustandes des Drahtes entspricht, und die Electrolyse beginnt. G. W.

103. ***August Righi.*** *Ueber die electrischen Schatten* (Mem. di Bologna (4) **2**, p. 555—567. 12. Mai 1881. Ausz. des Hrn. Verf.).

I. Einleitung. Zu den Erklärungen, welche für die zuerst von Hittorf, nachher von Crookes entdeckten, eine

geradlinige Fortpflanzung der negativen Entladung in den verdünnten Gasen zeigenden Phenomene vorgeschlagen wurden, gehört auch jene, dass die Entladung selbst durch die Bewegung electrisirter und von der Electrode abgestossener Gasmolecüle gebildet werde. Gegen diese Erklärung wurden ernstliche Einwürfe gemacht, und unter anderen erwähne ich die von E. Wiedemann[1]) als sehr wichtig. Dennoch wollte ich erforschen, ob eine solche Bewegung der Gasmolecüle bei hohem Drucke möglich ist, und zu welchen Phenomenen selbe Veranlassung geben kann.

Stellen wir uns eine electrisirte von der Luft umgebene Electrode bei gewöhnlichem Drucke vor. Die Molecüle werden zuerst von der electrisirten Electrode angezogen und nach ihrer Ladung von derselben abgestossen. Wenn die Gasmolecüle keine thermische Geschwindigkeit besässen, würden sie sich auf Kraftlinien bewegen, sowohl bei der Anziehung, als bei der Abstossung. In der That werden die Molecüle Linien durchlaufen, die von den ersteren um so mehr oder um so weniger verschieden sind, je grösser oder je kleiner das Verhältniss zwischen den thermischen und den von der electrischen Kraft hervorgebrachten Geschwindigkeiten ist. Ueber die Grösse der letzteren besitzen wir keine Kenntniss; aber es scheint, dass man sie für viel grösser ansehen sollte. Es werden demnach die vom electrisirten Körper abgestossenen Molecüle fast genau den Kraftlinien folgen.

Die gegenseitigen Stösse werden jedoch unter den Molecülen sehr häufig vorkommen. Betrachten wir ein abgestossenes Molecül. Kaum dass dieses ein ungeladenes Molecül antrifft, tritt es dem letzteren einen Theil seiner eigenen Electricität ab, daher auch dies nahe in der Richtung der Kraftlinien abgestossen wird. Dasselbe gibt auch für die anderen nach und nach abgestossenen Molecüle.

Ist eine nichtleitende Platte dem Aufprall electrisirter von der Electrode abgestossener Molecüle ausgesetzt, so wird sie electrisirt; und ein zwischen der Electrode und der Platte eingeschobener Körper wird, da er einen Theil der

1) Wied. Ann. 10, p. 202. 1880.

Molecüle in ihrem Fortschreiten festhält, auf der Platte einen durch den ungeladenen Theil gebildeten Schatten hervorbringen. Das Lichtenberg'sche Pulver ist eines von den Mitteln, um diesen Schatten sichtbar zu machen. In anderer Weise hat **Holtz** diese Phänomene studirt.

Ich gebrauchte besonders eine spitzenförmige Electrode, um den Luftmolecülen starke Ladungen mitzutheilen, und um dadurch zu erzielen, dass sie sich näher in den Kraftlinien bewegen. Diese Linien sind allgemeinen nicht gerade, sondern gekrümmt, daher der electrische Schatten mit dem geometrischen nicht identisch, sondern gewöhnlich kleiner und von abgerundeter Form ist.

II. Electrische Schatten beim gewöhnlichen Drucke. a. Eine verticale, nach unten gerichtete und isolirte Spitze ist gegen eine horizontale Messingscheibe gewendet, worauf eine Ebonitscheibe liegt. Zwischen der Spitze und der Scheibe liegt der Gegenstand, welcher beschatten soll. Gewöhnlich brauchte ich zu diesem Zwecke eine Art Kreuz, welches aus einer starken Messingplatte geschnitten war und abgestumpfte Kanten hatte. Setzt man die äussere Belegung einer kleinen geladenen Leydener Flasche mit einer von einer Ebonitplatte bedeckten Messingscheibe in Verbindung, und berührt man den spitzenförmigen Leiter mit dem Knopfe der inneren Belegung, so erzeugt man eine stumme Entladung zwischen der Spitze und der Ebonitscheibe. Indem man auf die Ebonite, ohne dieselbe von der Messingscheibe zu heben, das Lichtenberg'sche Pulver wirft, bedeckt dasselbe an Stelle des Schattens. Wenn z. B. die Spitze die positive Electricität empfängt, wird der Schatten durch die Mennige gebildet und ist zuerst von einer neutralen Zone, nachher von einem gelben Schwefelgrunde umgeben. Die positive Ladung der Ebonitplatte verdankt man augenscheinlich der Electricität, welche die von der Spitze abgestossenen Luftmolecüle daselbst gelassen haben; die negative Ladung im Schatten hingegen der Electricität der Scheibe. Bei negativer Spitze wechseln die Farben ihren Platz.

Der Schatten erscheint weniger markirt, wenn man die Messingscheibe von der aus Ebonit gemachten entfernt,

gleicht aber dann mehr in der Form und Grösse dem geometrischen.

b. Eine zweite Art, die Schatten zu erhalten, ist die folgende. Man nimmt die Ebonitscheibe weg und setzt die Messingscheibe und die Spitze mit den Leitern einer in Gang befindlichen Holtz'schen Maschine in Verbindung. Alsdann wirft man auf die Scheibe ein halbleitendes Pulver, z. B. Bärlapp, und der Schatten erscheint. (Vergl. hierüber die vollständige Abhandlung.)

c. Die dritte Art ist die bequemste von allen. Man streut auf die Messingscheibe eine schwache Schicht metallischen Feilstaub (oder auch ungetrockneten Glasstaub) und setzt die Maschine wie in vorhergehendem Falle in Bewegung. Sogleich sieht man, dass die Platte den Staub abstösst und an der Stelle des Schattens ganz frei wird, während der Staub rings umher nur ein wenig in die Höhe hüpft. Hier wird in der That jedes Theilchen sogleich von der electrisirten Luft berührt, welche ihm die Electricität entzieht, die dasselbe von der Platte genommen hatte, und ihm dagegen die entgegengesetzte Electricität gibt. Wenn man die Maschine anhält, erscheint der Schatten, welcher von dem staublosen Theile der Scheibe gebildet ist.

Diesen Schatten kann man auch auf einem Pappendeckel erhalten, welcher auf die Messingscheibe gelegt ist. In diesem Falle ist es leicht, durch Aufblasen einer Flüssigkeit mittelst eines Pulverisators den bildenden Staub auf den Pappendeckel zu fixiren. Legt man auf die Messingscheibe ein quadrirtes Papier, so kann man die Schattengrenze leicht auf ein anderes quadrirtes Papierblatt übertragen.

d. Man legt auf die Messingscheibe eine Glasplatte, wie sie zu photographischen Negativs gebraucht wird. Nach 5 bis 10 Minuten, während welchen die Maschine im Triebe ist, erscheinen bei Einwirkung der gewöhnlichen Eisenlösung zwei Kreuze. Das eine Kreuz verdankt man dem aus der Spitze ausgehenden Lichte, und dieses ist ähnlich jenem, welches Schatten wirft; das andere ist kleiner, abgerundeter und identisch mit den in vorgehenden Fällen erhaltenen Schatten. Vielleicht bildet sich das letztere durch Ein-

wirkung eines sehr schwachen Lichtes, hervorgebracht durch Entladung der Luftmolecüle auf der Platte.

Ersetzt man in irgend einem der vier betrachteten Fälle die Messingscheibe durch eine Platte von anderer Form, z. B. einen schmalen rechteckigen Streifen, so verzerrt sich der Schatten bedeutend infolge der Verschiebung der Kraftlinien.

III. Durch electrisirte Körper erzeugte Schatten. Wenn man das Kreuz durch einen nichtleitenden ungeladenen und horizontalen Stab ersetzt, so erhält man einen Schatten, welcher von geraden Parallellinien begrenzt ist. Electrisirt man den Stab, so wird der Schatten von krummen Linien begrenzt und sehr breit oder sehr schmal, je nachdem die Ladung des Stabes gleichnamig oder ungleichnamig ist mit jenem von der Spitze.

Das electrisirte Kreuz gibt auch in den beiden Fällen entweder einen Schatten von mehr als gewöhnlicher Grösse oder einen sehr schmalen.

Aehnliche Veränderungen kommen bei einem Kreuze von Metall vor, das isolirt oder abgeleitet ist.

IV. Verschiebung und Verzerrung der Schatten durch electrostatische Einwirkung. Ein electrisirter Körper, welcher dem durch Molecüle electrisirten von der Spitze ausgehenden Strome genähert wird, bringt in sehr deutlicher Weise eine Verschiebung und Verzerrung des Schattens hervor, welche beide eine electrische Einwirkung zwischen dem electrisirten Körper und den Luftmolecülen offenbaren.

Man kann leicht auf derselben Platte zuerst eine gewöhnliche Figur und dann diejenige erhalten, welche sich während der Einwirkung des electrisirten Körpers bildet. Ein mit der Erde in Verbindung gesetzter Leiter erzeugt auch diese Wirkung wegen der auf ihm durch Influenz erzeugten Electricität.

Mit zwei Spitzen und zwei Kreuzen kann man auf derselben Platte zwei Schatten erhalten. Die Schatten sind einander mehr genähert oder entfernt, als wenn sie einzeln erzeugt worden wären, je nachdem die Spitzen dieselbe oder die entgegengesetzte Electricität empfangen. Die Verschiebung ist natürlich von einer gewissen Verzerrung begleitet.

Auch hier, wie im Crookes'schen Versuche, stossen sich die beiden Molecülströme, welche dieselbe Electricität mit sich bringen, ab, anstatt sich anzuziehen wie es zwei Volta'sche Ströme thun würden; was man wahrscheinlich dem Umstande verdankt, dass ihre Geschwindigkeit klein ist.

Der Leser findet in der vollständigen Abhandlung die genauere Beschreibung der Versuchsmethoden.

---

104. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber die Molecularwirbeltheorie der electrodynamischen Wirkung* (Phil. Mag. (5) **11**, p. 397—413. 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. entwickelt eine von Helmholtz angedeutete Analogie (Crelle J. 72) zwischen den Bewegungsgleichungen einer zähen Flüssigkeit und denen des electromagnetischen Feldes in einem Leiter. Nimmt man mit Maxwell an, dass die Bewegung der zähen Flüssigkeit eine solche ist, dass die Winkelgeschwindigkeit überall gleich der Magnetkraft ist, während die Dichte der Flüssigkeit proportional der magnetischen Inductionscapacität ist, so folgt, dass wenn ξ, η, ζ die Componenten der Verschiebungen sind, und F, G, H die des Vectorpotentials, und wenn $\dot{\xi} = d\xi/dt$, ist:

$$F = \tfrac{1}{2}\mu\dot{\xi}, \qquad G = \tfrac{1}{2}\mu\dot{\eta}, \qquad H = \tfrac{1}{2}\mu\dot{\zeta},$$

während, wenn $\dot{f}$, $\dot{g}$, $\dot{h}$ die Componenten des electrischen Stromes sind, dass ist:

$$8\pi\dot{f} = \nabla^2\dot{\xi} + \frac{d}{dx}\left(\frac{d\dot{\xi}}{dx} + \frac{d\dot{\eta}}{dy} + \frac{d\dot{\zeta}}{dz}\right).$$

Ist k der Reibungscoëfficient und ϱ die Dichte des Mediums, und nennen wir $4\pi\mu k/\varrho$ den electrischen Widerstand, so haben die Bewegungsgleichungen der zähen Flüssigkeit die Form:

$$\frac{dF}{dt} + \frac{d\psi}{dx} + \frac{1}{4\pi\mu C}\left(\nabla^2 F + \frac{dJ}{dx}\right).$$

J und ψ haben dieselbe Bedeutung wie bei Maxwell, und die obigen Gleichungen sind die von Maxwell für die Bewegung der Electricität in einem Leiter gegebenen. So lässt sich die electromagnetische Wirkung in einem Leiter erklären unter der Annahme, dass das leitende Medium mit

einer zähen Flüssigkeit von constanter Dichte erfüllt ist, in der eine rotirende Bewegung erzeugt worden ist. Die electromotorische Kraft, herrührend von der electromagnetischen Wirkung, ist $-\mu/2 . d^2 \xi/dt^2$, während der Strom $1/8\pi \nabla^2(d\xi/dt)$. Dabei ist:

$$\frac{d\xi}{dx} + \frac{d\eta}{dy} + \frac{d\zeta}{dz} = 0.$$

In analoger Weise können Maxwell's Gleichungen für das electromagnetische Feld in einem Dielectricum aus den Bewegungsgleichungen eines elastischen festen Körpers abgeleitet werden, indem man genau dieselben Transformationen vornimmt und annimmt, dass wenn B der Starrheitscoëfficient des festen Körpers ist und k die spec. Inductionscapacität des Dielectricums, $1/k = \mu B/\varrho$.

Der zweite Theil der Abhandlung entwickelt die Beziehung zwischen der von Hall gefundenen electromotorischen Kraft und der Hypothese der Moleculwirbel, aus denen Maxwell die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes erklärte. Maxwell nahm Glieder in der kinetischen Energie des electromagnetischen Feldes von der Form:

$$C\left\{\dot{\xi}\frac{d}{d\theta}\left(\frac{d\zeta}{dy} - \frac{d\eta}{dz}\right) + \dot{\eta}\frac{d}{d\theta}\left(\frac{d\xi}{dz} - \frac{d\zeta}{dx}\right) + \dot{\zeta}\frac{d}{d\theta}\left(\frac{d\eta}{dx} - \frac{d\xi}{dy}\right)\right\},$$

an, wo:

$$\frac{d}{d\theta} = \alpha\frac{d}{dx} + \beta\frac{d}{dy} + \gamma\frac{d}{dz}.$$

α, β, γ sind die Componenten der magnetischen Kraft.

Kennen wir die kinetische Energie irgend eines bewegten Systems, so können wir die Spannungen berechnen, welche zwischen den einzelnen Theilen eines Systems entstehen. Wir können daher mit Lagrange's Methode der verallgemeinerten Coordinaten die Spannungen oder electromotorischen Kräfte finden, die durch die seadditiven Glieder in der kinetischen Energie bestimmt sind.

Wir finden für P die electromotorischen Kräfte parallel zu der x-Axe für den von Hall experimentell behandelten Fall:

$$P = -\frac{dF}{dt} - \frac{d\psi}{dx} - \frac{8\pi\mu}{\varrho} C(\gamma\dot{g} - \beta\dot{h})$$

und das letzte Glied:

$$\frac{8\pi\mu C}{\varrho}(\gamma\dot{g} - \beta\dot{h})$$

ist der Form nach genau ähnlich den von Hall entdeckten.

Die von Maxwell angenommenen Glieder gründen sich auf die kinetische Energie des Mediums und entsprechen der Annahme, dass der Theil der Energie des Feldes, der von der molecularen Rotation der Molecüle herrührt, nicht unendlich klein ist im Verhältniss zu dem Theil, der von der translatorischen Bewegung derselben herrührt.

Fitzgerald hat (Beibl. 3, p. 819) die magnetische Drehung der Polarisationsebene aus der Annahme erklärt, dass in der electrokinetischen Energie der Felder eben solche Glieder auftreten, wie sie Maxwell in der kinetischen supponirt. Der letzte Theil der Abhandlung zeigt, dass die Beziehung zwischen diesen Gliedern und Hall's electromotorischer Kraft zu denselben Schlüssen leitet, zu denen wir von Maxwell's Ausgangspunkt gelangen.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 20—25.

V. Dvořák. *Ueb. einige akustische Bewegungen, insbesondere über das Schallradiometer, p. 207.*

E. Goldstein. *Ueb. das Bandenspectrum der Luft, p. 207.*

J. Moser. *Die mikroskop. Wirkung der Selenzellen, p. 208.*

R. Přibram u. A. Handl. *Ueb. die spec. Zähigkeit der Flüssigkeiten u. ihre Beziehung zur chem. Constitution, p. 208—209.*

E. v. Brücke. *Ueb. einige Consequenzen der Young-Helmholtz'schen Theorie, p. 226.*

W. Brühl. *Ueb. den Zusammenhang zwischen den opt. u. thermischen Eigenschaften flüssiger organ. Körper, p. 226 u. 236.*

K. Exner. *Ueb. das Funkeln der Sterne u. die Scintillation überhaupt, p. 248—249.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Finger. *Ueb. ein Analogon des Kater'schen Pendels u. dessen Anwendung zu Gravitationsmessungen (**84.** 2. Juni 1881), p. 168—193.*

V. Dvořák. *Ueb. einige akustische Bewegungserscheinungen, insbesondere über das Schallradiometer (**84.** 6. Oct. 1881), p. 702—716.*

J. Finger. *Ueb. die Beziehungen der homogenen Deformationen fester Körper zur Reactionsfläche (**83.** 13. Jan. 1881), p. 234—261.*

E. Goldstein. *Ueb. das Bandenspectrum der Luft* (**84.** 6. *Oct.* 1881), *p.* 693—701.

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1881. **26.** *Heft* 6.

W. C. Wittwer. *Grundzüge der mathematischen Chemie, p.* 337—356.

Biehringer. *Ueb. eine Erweiterung der Mariotte- u. Gay-Lussac'schen Gesetze, p.* 377—378.

O. Böklen. *Die Brennpunkte der Krümmungslinien des Ellipsoids, p.* 383—387.

Chemische Berichte. 1881. *Bd.* **14.** *Heft* 16—18.

H. Schröder. *Untersuch. über die Abhängigkeit der Molecularrefraction von der chem. Constitution der Verbindungen, p.* 2513—16.

— *Ermittelung der Volumconstitution fester Verbindungen, wenn diejenige der nämlichen Körper im flüssigen Zustande bekannt ist, p.* 2516—20.

J. W. Brühl. *Die Beziehungen zwischen den phys. Eigenschaften organ. Körper und ihrer chemischen Constitution, p.* 2533—39.

J. W. Perkin. *Ueb. Citracon- u. Mesaconsäureäther und über Maleïn- und Fumarsäure, p.* 2540—49.

P. P. Bedson u. **W. C. Williams.** *Ueb. die Bestimmungen des spec. Brechungsvermögens fester Körper in ihren Lösungen, p.* 2549—56.

N. Menschutkin. *Ueb. die Aetherificirung einiger mehrbasischer Säuren, p.* 2630—32.

G. Lunge. *Ueb. die Gefrierpunkte von Schwefelsäuren verschiedener Concentration. p.* 2649—51.

N. Kajander. *Zur Frage über die Geschwindigkeit chem. Reactionen, p.* 2676—78.

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1881. *Bd.* **23.** *Heft* 19—22.

W. Ostwald. *Chemische Affinitätsbestimmungen. V. Abth., p.* 486—97.

Chemisches Centralblatt. 1881. *Bd.* **12.** *Nr.* 46.

J. B. Oster. *Galvanisches Element, p.* 721.

Dingler Journal. 1881. *Bd.* **242.** *Nr.* 3—5.

F. Gautier. *Ueb. die Festigkeit des Eisens u. Stahls bei Temperaturen unter 0°, p.* 288—290.

G. A. Frank. *Leuchtende Hochofenschlacke, p.* 309—310.

Ch. Markham. *Zur Ausdehnung des Gusseisens, p.* 391.

Carl Repertorium. 1882. **18.** *Nr.* 1.

M. Th. Edelmann. *Untersuchungen üb. die Bestimmung der erdmagnetischen Inclination vermittelst des Weber'schen Erdinductors, p.* 1—26.

A. Jedlik. *Ueb. Ketten aus Röhren bestehender Electricitätsrecipienten, p.* 33—45.

Külp. *Eine einzige Formel für die Ausdehnung des Wassers zwischen 0 und 100° C., p.* 46—53.

H. Krüss. *Zwei Sätze über das Bunsen'sche Photometer, p.* 54—61.

Polytechnisches Notizblatt. 1881. **36.** *Nr. 22.*

Fayes. *Glasdurchbohrung, p. 366.*
Hartsilber, p. 366.

Astron. Nachrichten. 1881. **99.** *Nr. 2401—06.*

Ch. André u. A. Angot. *Origine du ligament noir dans les passages de Vénus et de mercure et moyen de l'éviter, p. 33—46.*

E. C. Pickering. *Stars with peculiar spectra, discovered at the astronomical observatory of Harvard College, p. 73—74.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft 11.*

F. Fuchs. *Vorschläge zur Construction einiger optischer Vorrichtungen. II. Spectrophotometer. III. Geradsichtiges Prisma, p. 349—353.*

W. Wernicke. *Neues Flüssigkeitsprisma für Spectralapparate, p. 353—357.*

A. Rollet. *Ueb. ein Polarispectromikroskop, mit Bemerkungen über das Spectrumocular, p. 366—372.*

Comptes rendus. 1881. *T.* **93.** *Nr. 20—24.*

Berthelot. *Recherches sur l'électrolyse, p. 757—762.*

J. Boussinesq. *Égalité des abaissements moyens que produisent, chacune, aux points où est déposée l'autre, deux charges égales, arbitrairement distribuées, le long de deux circonférences concentriques, sur un sol horizontal etc., p. 783—785.*

M. Lévy. *Sur le rendement maximum dont sont susceptibles deux machines dynamo-électriques données, lorsqu'on les employe au transport de la force, p. 785—788.*

N. Egoroff. *Recherches sur le spectre d'absorption de l'atmosphère terrestre, à l'observatoire de Paris, p. 788—790.*

D. Tommasi. *Sur l'électrolyse de l'eau, p. 790—792.*

A. Guébhard. *Sur la réversibilité de la méthode électrochimique pour la détermination des reseaux équipotentiels ou d'écoulement, p. 792—794.*

H. Becquerel. *Sur les propriétés magnétiques du fer nickelé de Sainte-Catherine (Brésil), p. 794—797.*

A. Cornu. *Sur la condition d'achromatisme dans les phénomènes d'interférence, p. 808—815.*

Duponchell. *Sur la concordance de la courbe des taches solaires avec les actions résultantes du mouvement excentrique des grosses planètes p. 827—828.*

E. Mathieu. *Intégration des équations différentielles du mouvement vibratoire d'une cloche sphérique, p. 840—842.*

M. Lévy. *Application numérique de la théorie du rendement maximum de deux machines dynamo-electriques employées au transport de la force, p. 842—845.*

M. Brillouin. *Sur la méthode de M. Lippmann pour la détermination de l'ohm, p. 845—846.*

D. Tommasi. *Remarque sur l'électrolyse de l'eau, p. 846—47.*

C. Hock. *Sur quelques réactions spectrales d'alcaloides et de glycosides, p, 849—851.*

P. Laur. *Courant electrique produit par la lumière, p. 851—852.*

E. Becquerel. *Observations relatives à la communication de M. Laur, p. 852—853.*

Berthelot. *Sur les états isomériques des sels haloïdes, p. 870—876.*

M. Deprez. *Distribution de l'énergie par l'électricité, p. 892—895.*

Déherain u. Maquenne. *Décomposition de la vapeur de l'eau par les effleuves electriques, p. 895—897.*

P. Engel u. A. Moitessier. *Réponse à une note de M. Isambert sur le carbamate d'ammonium, p. 899—900.*

F. Weil. *Dépôts de couches métalliques de diverses couleurs par l'électricité, p. 492.*

Tacchini. *Sur le spectre de la comète Encke, p. 949.*

M. Deprez. *Distribution de l'énergie par l'électricité, p. 952—955.*

G. Lippmann. *Détermination de l'ohm; réponse aux remarques de M. Brillouin, p. 955—958.*

E. Lacoine. *Variations des resistances de machines électriques avec leur vitesse, p. 958—959.*

A. Crova u. Lagarde. *Détermination du pouvoir éclairant des radiations simples, p. 959—961.*

Mallard u. Le Chatellier. *Sur la vitesse de refroidissement des gaz aux températures élevées, p. 962—965.*

M. Brillouin. *Sur les méthodes de comparaison des coëfficients d'induction, p. 1010—14.*

Mallard u. Le Chatelier. *Sur les chaleurs spéc. des gaz aux températures élevées, p. 1014—16.*

E. Varenne u. Pauleau. *Sur la solubilité des sulfates de baryte et de strontiane dans l'acide sulfurique concentré, p. 1016—17.*

Pulvermacher. *Pile de poche à éléments articulés, p. 1020—21.*

Déherain u. Maquenne. *De la decomposition de l'eau par les effluves électriques en présence de l'azote, p. 1021—23.*

J. Riban. *Sur la decomposition des formiates métalliques en présence de l'eau. Production de quelques espèces minérales cristallisées. p. 1023—26.*

Journal de physique. 1881. Vol. **10.** *Nov.—Dec.*

A. Pacinotti. *Description d'une petite machine electromagnetique, p. 461—467.*

A. Stoletow. *Sur une méthode pour déterminer le rapport des unités électromagnétiques et électrostatiques (le v de Maxwell), p. 468—474.*

L. Laurent. *Miroirs magiques en verre argenté, p. 474—479.*

E. Mallard. *Sur la théorie de la polarisation rotatoire. p. 479—482.*

C. A. Bjerknes. *Phénomènes dits hydro-électriques et hydro-magnétiques, p. 509—513.*

H. Dufet. *Variation des indices de réfraction du gypse avec la température, p. 513—519.*

Pernet. *Sur la mesure de temp. au moyen du thermomètre à mercure, p. 520—526.*

A. Sokoloff. *Sur la polarisation singulière des électrodes, p. 526—531.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **23.** *1881. Nov.*

M. de Lépinay u. **W. Nicati.** *Recherches sur la comparaison photométrique des diverses parties d'un même spectre, p. 289—337.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1881. (2) T. **10.** *Nr. 11.*

C. André u. **A. Angot.** *Origine du ligament noir dans les passages de Vénus et de Mercure et moyen de l'éviter, p. 361—382.*

Bull. de la Soc. Chim. 1881. T. **36.** *Nr. 8—11.*

D. Tommasi. *Sur un nouvel appareil destiné à montrer la dissociation des sels ammoniacaux, p. 545.*

Kanonnikoff. *Un mémoire traitant de l'influence qu'exerce la structure des substances organiques sur leur pouvoir réfringent, p. 557—559.*

Fedorow. *Une loi relative aux valeurs des poids atomiques des éléments, p. 559—561.*

Les Mondes. 1881. T. **56.** *Nr. 11—15.*

Pilleur. *Conductibilités électriques rapportées à la mécanique générale, p. 392—395.*

— *Détermination des conductibilités électriques, p. 421—424.*

Revue scientifique. (3) 1881. T. **28.** *Nr. 23—24.*

Demarçay. *La valence du soufre, p. 721—724.*

Archives de Genève. (3) 1881. T. **6.** *Nr. 11.*

W. Meyer. *Sur l'enregistrement des battements de secondes d'une pendule au moyen du microphone, p. 418—432.*

L. Lossier. *Calculs électrolytiques, p. 433—447.*

F. A. Forel. *Essai sur les variations périodiques des glaciers, p. 448—460.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1881. **4.** *Nr. 7.*

D. Klein. *Note rectificative sur la séparation des minéraux par voie humide, p. 190.*

H. Dufet. *Influence de la temp. sur les indices principaux du gypse, p. 191—196.*

E. Jannetaz u. **L. Michel.** *Note sur les relations de la composition chim. et des caractères opt. dans le groupe des pyromorphites et des mimétites, p. 196—215.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1881/82. Nr. 4.

Bosscha. *Bepaling an de temperatuurs-veranderingen bij spannen et outspannen van metaaldraden en van het mechanisch aequivalent der warmte, p. 7.*

Lorentz. *De grondformulen der electrodynamica, p. 9.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1880/81. Nr. 109.

A. Witkowski. *Effects of strain on electric conductivity, p. 135.*

W. Thomson. *On the effect of moistening with water the opposed metallic surfaces in a Volta-condenser, and of substituting an water-arc for a metallic-arc in the determining contact, p. 135.*

— *On vortex sponge, p. 135.*

Tait. *On the pressure errors of the „Challenger" thermometers, p. 199.*

W. Thomson. *On the average pressure due to impulse of vortex rings on a solid, p. 204.*

Tait. *On the crushing of glass by pressure, p. 204—206.*

J. Blyth. *On the cause of the sounds produced in the microphone receiver, p. 206—208.*

Tait. *Note on the heating produced by compression, p. 217—219.*

A. P. Laurie. *On an iodide battery, p. 230—231.*

W. Durham. *Note on chem. affinity and atomicity, p. 231—233.*

Tait. *On the compression of gases by high pressures, p. 293.*

A. Macfarlane. *Electric discharge through colza oil, p. 293.*

Philosophical Magazine (5) 1881. Vol. **12.** *December.*

R. H. M. Bosanquet. *On the beats of mistuned consonances, p. 434—436.*

W. le Conte Stevens. *On Wheatstone and Brewster's theory of binocular perspective, p. 436—443.*

Nature. 1881. Vol. **24.** *17. Nov. bis 15. Dec.*

Lord Rayleigh. *The velocity of light, p. 52.*

J. R. Capron. *The aurora and its spectrum, p. 53.*

H. B. Pritchard. *A photographic experiment with Swan's incondescent light, p. 54—55.*

Lord Rayleigh. *Experiments of colour, p. 64—66.*

Tait. *The pressure errors of the „Challenger" thermometers I, p. 90—93 u. 127—130.*

J. W. Giltay. *An audible photometer, p. 125.*

J. R. Capron. *Solar, gas-flame and electric-light spectra, p. 152.*

W. de W. Abney. *Solar physics I, p. 162—166.*

Roy. Soc. 17. Nov. 1881, p. 142—143: E. J. Mills u. J. H. Bicket. Researches on chem. equivalence Part II. — E. J. Mills u. B. Hunt. Dasselbe Part V. — Liveing u. Dewar. Note on the reversal of the spectrum of cyanogen.

Chem. News. 1881. Vol. **44.** *Nr. 1147—51.*

V. Harcourt, W. Sugg, T. W. Keates, J. Methven. *On photometric standards, p. 243—244.*

J. P. Cooke. *Additional experiments on the atomic weight of antimony. p. 245—248.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *Note on the reversal of the spectrum of cyanogen, p. 253.*

J. P. Cooke. *The boiling point of jodide of antimony and a new form of air thermometer, p. 255—257.*

A. W. Soward. *Note on the recombination of the spectral colours by a second prism reversed, p. 267—268.*

O. W. Huntington. *Revision of the atomic weight of cadmium, p. 268—270.*

J. B. Mackintosh. *The electrolytic determination of copper, and the formatation and composition of so-called allotropic copper, p. 279—282.*

Phys. Soc. 12. Nov. 1881, p. 248—249: S. Wright. On some spirals observed in crystals, illustrating the relation of their optic axes. — C. V. Boys. On the prevention of the bursting of water-pipes. — 26. Nov. 1881, p. 270—271: C. V. Boys. Integrating apparatus.

Silliman Journal (3). 1881. **Vol. 21.** *Nr. 131—132.*

E. L. Nichols. *The electrical resistance and the coefficient of expansion of incandescent platinum, p. 363—368.*

A. W. Wright. *Polariscopic observations of comet c 1881, p. 372—374.*

W. Harkness. *The relative accuracy of different methods of determining the solar parallax, p. 375—394.*

W. Le. C. Stevens. *The stereoscope and vision by optic divergence, p. 443—456.*

A. W. Wright. *An apparatus for the distillation of mercury in vacuo, p. 479—484.*

Amer. Chem. Journ. 1881. **3.** *Nr. 4.*

F. W. Clarke. *An abstract of the results obtained in a recalculation on the atomic weights, p. 263—275.*

C. Loring Jackson. *Researches on the substituted benzyl compounds. The relative chemical activity of certain substituted benzyl-bromids. p. 252—263.*

Proc. of the Amer. Phil. Soc. 1878/79. Vol. **19.** *Nr. 108.*

P. E. Chase. *Photodynamic notes, p. 262—274 u. 354—377.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1881. **10.** *Sept.—Nov.*

A. Roiti. *Di alcune nuove esperienze elettrochimiche, p. 97—102.*

E. Padova. *Il problema di de St. Venant per un prisma rettangolare. p. 102—113.*

D. Macaluso. *Sulle proprietà depolarizzanti delle soluzioni saline. p. 113—119.*

D. S. Pagliani. *Sopra i calori specifici delle soluzioni saline, p. 120—137.*

Gazzetta chimica italiana. 1880. **10.** *Nr. 7—9.*

M. Fillet. *Peso molecolare del cloruro mercuroso, p. 341—346.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sintesi di varii e nuovi composti organici per mezzo dell' elettrolisi dell' acqua e di varie soluzioni acide, alcaline, alcooliche con elettrodi di carbone, p. 468—479.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1881. **14.** *14. Nov.*

Violi. *Sull' evaporazione dell' acqua, p. 576—580.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. **13.** *Nr. 8.*

Chem. Theil..

N. Menschutkin. *Sur l'ethérification des acides polybasiques, p. 521—533.*
A. Orlovsky. *Sur l'affinité du souffre envers les métaux, p. 547—553.*

Phys. Theil.

Liapounoff. *Sur le potentiel des pressions hydrostatiques, p. 353—376.*
Colley. *A cause des remarques de M. Borgmann sur ma note „De l'existence d'une partie pondero-électrokynetique de l'énergie dans le champ électromagnetique", p. 377—386.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1880/81. Nr. 4.

J. Moutier. *Sur les vapeurs émises par les dissolutions salines, p. 146—148.*
— *Sur la dissolution des sels, p. 148—154.*
— *Sur la théorie des changements d'état non reversibles, p. 154—164.*

Rivista Sc. Industriale. 1881. **13.** *Nr. 12—20.*

P. F. S. Provenziali. *Sulla fosforescensa e fluorescensa, p. 374—384.*
— *Microfono a fiamma, 384—386.*
G. L. Agostini. *Vantaggiosa modificazione ai cuscinetti delle macchine elettriche, p. 394—396.*

II. Separatabzüge.

A. K. Ångström. *Vattnets volymsförökning genom absorption of gaser (Oefersigt af K. Vetensk.-Ak. Förhandlingar Nr. 6. 1881. Stockholm), p. 37—49.*
Aymonnet. *Une nouvelle pile à un seul liquide (Soc. franç. de Phys. 1881), 1 p.*
M. Belatti u. R. Romanese. *Sulla rapidità con cui la luce modifica la resistenza ellettrica del selenio (Atti del R. Ist. Ven. di Sc. latt. ed arti (5)* **7.** *1881), 8 pp.*
A. Elsas. *Ueb. erzwungene Schwingungen weicher Fäden (Inaug.-Dissert. Würzburg 1881), 39 pp.*
G. C. Foster. *Account of preliminary experiments on the determination of electrical resistances in absolute measure (The Electrician* **7.** *10. Sept. 1881), p. 266—267.*

G. G. Gerosa. *Sulla caloricità dell' acqua alle temp. prossime al massime di densità e d'alcun po superiori (R. Acc. dei Lincei.* **10.** *24. April 1881), 18 pp.*

B. Hasselberg. *Spectroskop. Beobachtungen des Cometen b u. c 1881 (Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg.* **6.** *1881), 12 pp.*

W. M. Hicks. *Report on recent progress in hydrodynamics (Rep. to the British Assoc. New-York 1881), 32 pp.*

O. W. Huntington. *Revision of the atomic weight of cadmium (Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sc. 1881), p. 28—34.*

E. Kittler. *Ueber Spannungsdifferenzen zwischen einem Metall und Flüssigkeiten verschiedener Concentration (Habilitationsschrift, München 1881), 38 pp.*

P. Lucchetti. *Il cupro naturalein mineralogia ed il dimorphesmo in accordo colla legge del Mitscherlich (Mem. dell. Acc. delle Sc. dell Ist. di Bologna (4)* **2.** *1881), 12 pp.*

G. de Lucchi. *Determinazione del rapporto fra le capacità calorifiche dei vapori soprarriscaldati dell' acqua e dell fosforo (Atti del R. Ist. Ven. di Sc., lett. et arts (5)* **7.** *1881), 21 pp.*

A. Naccari. *Intorno al riscaldamento degli elettrodi prodotto della scintilla del rocchetto d'induzione (Atti del R. Ist. Ven. di Sc., lett. ed arti) (5)* **7.** *1881). 21 pp.*

S. Pagliani. *Sopra i calori specifici di alcuni miscugli alcoolichi e sulla densità di essi (Atti del R. Ist. Ven. di Sc. lett. ed arts (5)* **7.** *1881), 22 pp.*

M. Rousse. *Méthode de production d'électricité dynamique a bas prix par la disposition d'une pile au manganèse dont les sels sont régénérés (Ann. de la Soc. d'agric. ind. sc. arts et belles-lettres du départ. de la Loire 1881), 7 pp.*

H. Schneebeli. *Ueber Condensatoren im allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenöss. Polytechnicums (Vierteljahrsschr. d. Züricher naturf. Ges. 1881), 32 pp.*

S. P. Thompson. *The storage of electricity (J. of the Soc. of arts.* **30.** *1881), p. 30—47.*

III. Neu erschienene Bücher.

C. F. Rammelsberg. *Handbuch der krystallographisch-physikalischen Chemie. Abtheil. 1. 8. XVI, 613 pag. Leipzig, W. Engelmann, 1881.*

H. Wild. *Repertorium für Meteorologie. 4°. 111 pag. St. Petersburg, Voss' Sortiment, 1881.*

Register.

Die mit einem Stern versehenen Citate beziehen sich auf Referate.

1) Im Text steht irrthümlich Naecari.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1881:

Dr. F. Auerbach in Breslau (F. A.).
Professor Avenarius in Kiew (Av.).
„ Boltzmann in Graz (Btz.).
„ Braun in Strassburg i/E. (Br.).
Dr. J. Elster in Blankenburg (J. E.).
Professor J. von Kries in Freiburg i/B. (Kr.).
Dr. F. Roth in Leipzig (Rth.).
Professor A. Schuster in Manchester (A. S.)
„ Stoletow in Moskau (St.).
Dr. Tammen in Zwickau (Ta.).
J. J. Thomsen in Cambridge (Th.).
Wagner in Leipzig (Wg.).
Professor G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).
„ E. Wiedemann in Leipzig (E. W.).
Dr. von Zahn in Leipzig (Zn).

Berichtigungen.

Seite	15	Z.	10 v. u.	liess	nicht	statt	leicht.
„	196	„	5 v. u.	„	Nasini	„	Naccari.
„	488	„	11 v. u.	„	verletzten	„	verletzbaren.
„	526	„	7 v. u.	„	Sirks	„	Sicks.
„	659	„	2 v. u.	„	Jn	„	Sn.
„	676	„	9 v. u.	„	inducirt $+\alpha E$.		
		„	7 v. u.	„	$-\alpha b E$.		
„	682	„	7 v. o.	„	B	statt	C.
		„	8 v. o.	„	C	„	B.
„	681	„	16 v. o.	„	Modification	statt	Leitungsfähigkeit.

1881. No. 12.

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

BEGRÜNDET VON J. C. POGGENDORFF.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND V. Stück 12.

LEIPZIG, 1881.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Inhalt

Fortsetzung auf ... Seite